

PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Masao IMAI

Examiner: Unassigned

Serial No: Unassigned

Art Unit: Unassigned

Filed: Herewith

Docket: 14895

For: FIELD SEQUENTIAL DISPLAY
OF COLOR VIDEO PICTURE WITH
COLOR BREAKUP PREVENTION

Dated: August 30, 2001



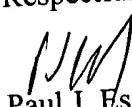
Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-263065, filed on August 31, 2000.

Respectfully submitted,


Paul J. Esatto, Jr.
Registration No.: 30,749

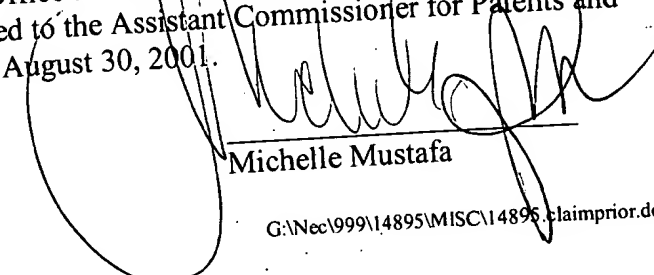
Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

Express Mailing Label No.: EL 793481575 US
Date of Deposit: August 30, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on August 30, 2001.

Dated: August 30, 2001


Michelle Mustafa

01P153

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

US

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-263065

出 願 人

Applicant(s):

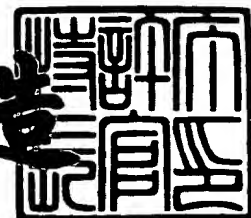
日本電気株式会社



2001年 5月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3049572

【書類名】 特許願

【整理番号】 34803473

【提出日】 平成12年 8月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 5/02
H04N 11/08
H04N 11/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 今井 雅雄

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー映像表示方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示方法であって、

赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光により、マトリックス状に画素が配列された表示素子を、隣接する 4 画素を 1 単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明し、

カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに前記表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、

その映像信号により前記表示素子を駆動するカラー映像表示方法。

【請求項 2】 表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示方法であって、

赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光により、マトリックス状に画素が配列された表示素子を、隣接する 4 画素を 1 単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明し、

カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに前記表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、

その映像信号により前記表示素子を駆動し、前記表示素子に表示された映像を投影するカラー映像表示方法。

【請求項 3】 前記単位を構成する 4 画素の配列が正方配列であり、緑色と無彩色とが対向位置に位置するように配列されている請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】 表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示装置であって、

マトリックス状に画素が配列された表示素子と、

照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなり、前記表示素子の隣接する 4 画素を 1 単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように前記表示素子を照明する色切り換え照明手段と、

カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに前記表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、前記表示素子を前記映像信号により駆動する映像信号処理手段を有するカラー映像表示装置。

【請求項 5】 表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示装置であって、

マトリックス状に画素が配列された表示素子と、

照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなり、前記表示素子の隣接する 4 画素を 1 単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように前記表示素子を照明する色切り換え照明手段と、

カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに前記表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、前記表示素子を前記映像信号により駆動する映像信号処理手段と、

前記表示素子に表示された映像を投影する投影手段と有するカラー映像表示装置。

【請求項 6】 前記色切り換え照明手段は、前記表示素子の 1 画素に対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光を発する 4 つの領域が配置され、前記フィールド期間ごとに、その 4 つの領域のうちいずれか

1つの領域のみが照明光を発するように構成されている、請求項4または5に記載の装置。

【請求項7】 前記色切り換え照明手段は、前記表示素子の1画素に対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか1つの照明光を発する1つの領域が配置され、前記フィールド期間ごとに、その照明光の色を切り換えるように構成されている、請求項4または5に記載の装置。

【請求項8】 前記色切り換え照明手段は、前記表示素子の1画素に対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光および無彩色照明光のうちいずれか1つの照明光を発する1つの領域が配置され、前記色切り換え照明手段は、前記色切り換え照明部と前記表示素子との相対的位置を前記フィールド期間ごとに1画素分移動させる手段を備えている、請求項4または5に記載の装置。

【請求項9】 表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示装置であって、

マトリックス状に画素が配列されるとともに、4画素に対し1つの集光レンズが前記照明光の入射面に配置された表示素子と、

照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなり、前記表示素子の前記レンズへの各照明光の入射角は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに各照明光の色を相互に切り換えることにより、前記表示素子の隣接する4画素を1単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成された色切り替え照明手段と、

カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに前記表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、前記表示素子を前記映像信号により駆動する映像信号処理手段を有するカラー映像表示装置。

【請求項10】 表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル

方式のカラー映像表示装置であって、

マトリックス状に画素が配列されるとともに、4画素に対し1つの集光レンズが前記照明光の入射面に配置された表示素子と、

照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなり、前記表示素子の前記レンズへの各照明光の入射角は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに各照明光の色を相互に切り換えることにより、前記表示素子の隣接する4画素を1単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成された色切り換え照明手段と、

カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに前記表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、前記表示素子を前記映像信号により駆動する映像信号処理手段と、

前記表示素子に表示された映像を投影する投影手段を有するカラー映像表示装置。

【請求項11】 前記色切り換え照明手段は、コリメートレンズを有し、そのコリメートレンズに対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光を発する4つの領域を1組としたものが4組配置され、前記フィールド期間ごとに前記4つの領域のうちいずれか1つの領域のみが照明光を発するように構成されている、請求項9または10に記載の装置。

【請求項12】 前記色切り換え照明手段は、コリメートレンズを有し、そのコリメートレンズに対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光を発する4つの領域を1組としたものが4組配置され、前記フィールド期間ごとに、前記4つの領域のうちいずれか1つの領域のみが照明光を発するように構成され、それらの構成要素がマトリックス状に配置されている、請求項9または10に記載の装置。

【請求項13】 前記色切り換え照明手段は、コリメートレンズを有し、そのコリメートレンズに対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか1つの照明光を発する4つの領域が配置され、前記

フィールド期間ごとに、その照明光の色を切り換えるように構成されている、請求項 9 または 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 4】 前記色切り換え照明手段は、コリメートレンズを有し、そのコリメートレンズに対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか 1 つの照明光を発する 4 つの領域が配置され、前記フィールド期間ごとにその照明光の色を切り換えるように構成され、それらの構成要素がマトリクス状に配置されている、請求項 9 または 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 5】 前記色切り換え照明手段は、コリメートレンズを有し、そのコリメートレンズに対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか 1 つの照明光を発する 4 つの領域が配置され、前記色切り換え照明手段は、前記コリメートレンズと前記照明光を発する 4 つの領域との相対的位置を前記フィールド期間ごとに 1 つの発光領域分移動させる手段を備えている、請求項 9 または 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 6】 前記色切り換え照明部は、コリメートレンズを有し、そのコリメートレンズに対し、前記赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか 1 つの照明光を発する 4 つの領域が配置され、それらの構成要素がマトリクス状に配置され、前記色切り換え照明手段は、前記コリメートレンズと前記照明光を発する 4 つの領域との相対的位置を前記フィールド期間ごとに 1 つの発光領域分移動させる手段を備えている、請求項 9 または 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 7】 前記単位を構成する 4 画素の配列は正方配列であり、緑色と無彩色とが対角方向に位置するように配列されている、請求項 4 から 1 6 のいずれかに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は表示方法および表示装置に関し、特に、表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示する表示方法および装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来 of 技術】

液晶表示素子などの表示素子を用いてカラー映像を表示する場合、以下のような各方式が用いられている。直視型の液晶表示装置では、マトリックス状に配列された各画素ごとに赤（R）、緑（G）、青（B）のマイクロカラーフィルタを配置し、バックライトからの白色光のうち各画素ごとにRGBいずれかの光のみを透過させるとともに、RGBそれぞれの画素において液晶で映像信号に応じた透過率変調を行なう方式が用いられている。ここで、各絵素（RGB画素1組）のフルカラー表示は、RGB3画素の空間的な加法混色（並置加法混色）に基づき表現されている。この方式によれば、1枚の液晶表示素子でフルカラー映像を表示できるので、低価格で小型の表示装置を実現できる。ただし、このような液晶表示装置で表示する映像の絵素数は液晶表示素子の画素数の1/3となるため液晶表示素子の解像度を十分に発揮していないことになる。

【 0 0 0 3 】

一方、投射型の液晶表示装置の場合、光源からの白色光をRGB3原色光に分光し、それぞれの光路中に配置された3枚の液晶表示素子で映像信号に応じた変調を与え、投射レンズによりRGB3原色画像をスクリーン上で一致するように投射することでカラー映像を得る方式が用いられている。各絵素のフルカラー表示はRGB画素を同じ位置で足しあわせる加法混色（同時加法混色）に基づき表現されている。スクリーン上のカラー映像の絵素数は各液晶表示素子の画素数と一致するため、高解像度の映像が得られる。ただし、液晶表示素子をRGB用に3枚用いており、しかも色分離、色合成の光学系が必要であるため、装置が大型化し、高価でもある。

【 0 0 0 4 】

以上の2つの方式に対し、眼の時間的分解能の限界を超えてRGBの色を切り換えると混色されて見える加法混色（継時加法混色）に基づく方式がある。フィールド順次（シーケンシャル）や面順次、色順次方式と呼ばれ、RGB画像を時間的に高速に切り換えて表示する方式である。

【 0 0 0 5 】

図 1 9 は従来のフィールドシーケンシャル方式の表示方法を説明するための表示画面の部分拡大図を時系列的に示した図である。1 フレーム期間を 3 つの色フィールドに分け、それぞれを R フィールド、G フィールド、B フィールドとする。観察者にちらつき（フリッカ）を感じさせないようにするには、フレーム周波数は 6 0 H z 以上が好ましく、このときフィールド周波数は 1 8 0 H z 以上になる。このフィールド周波数で R G B 画像を高速に切り換えて表示すると、観察者には表示画面 2 0 6 における各画素 2 0 4 が R G B 各色の混色により白色に見える。このフィールドシーケンシャル方式の表示装置では、絵素数と表示素子の画素数が一致し高解像度の映像が得られる。しかも表示素子は 1 枚しか用いないので装置が大型化することなく、しかも低価格で実現できるという特長を有する。

【 0 0 0 6 】

図 2 0 はフィールドシーケンシャル方式に基づく表示装置の従来例（例えば特開平 7 - 3 1 8 9 3 9 号公報）を示す図である。R G B のカラーフィルタを扇形に配置した円盤状のカラーフィルタ（カラーホイール 2 0 0 ）をモータ 2 0 2 で回転させ、光源 2 0 7 から放射される白色光から R G B の時系列照明光を得る。映像信号を入力し、その映像信号をもとに照明光の色のタイミングを制御する回転制御部 2 0 8 とその色の画像を表示する液晶駆動部 2 0 3 との同期をとり、表示素子 2 0 1 に R G B 色画像を時系列的に表示することによってフルカラー映像表示が実現できる。

【 0 0 0 7 】

この他にも、R G B の 3 つの光源を順次高速に切り換え、それと同期して R G B 画像を表示したり、白黒の表示装置の前面に色を切り換えることのできるカラーフィルタ（カラーシャッタ）を配置しても同様のカラー表示装置が得られる。カラー映像の絵素数と表示素子の画素数が一致し高精細映像が得られ、しかも表示素子は 1 つで良いという利点がある。

【 0 0 0 8 】

さらに、表示素子の各画素を可動微小ミラーで形成し、ミラーの変位によるオン／オフで照明光を変調するタイプの表示素子を用いて、投射型でフィールドシーケンシャル方式のカラー表示装置が実用化されている。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなフィールドシーケンシャル方式の表示装置においては、白（W）色などの無彩色画像や中間色の画像がRGB画像の時間的合成で表示されているので、例えば白色の輝点や物体が表示されているときに、視線を急激に動かすと網膜上でRGBの像がずれるため白色に混色されず、RGBの色が分かれてしまうという問題が生じる。

【 0 0 1 0 】

図21は従来のフィールドシーケンシャル方式の問題点を説明するための表示画面全体を示した図である。図21（a）のようにフィールドシーケンシャル方式により表示画面206が白（W）色画面を表示しているとき、視線を固定して観察している限りにおいては、白色画面を通常どおり見ることができる。しかしながら、例えば視線を急激に水平方向に動かしたとすると、図21（b）のように白画面の脇に、原色（R、B）や中間色（Ye：イエロー、Cy：シアン）の帯が瞬間的に観察される。

【 0 0 1 1 】

視線の跳躍的な動きは、サッカードと呼ばれ、眼球の動きが速い時には1/100秒で15°にも達する。例えば1m先の表示画面206において180HzでRGB映像が切り換っているとする、視線の急激な動きによりRGB映像は15cmずつずれることになる。意識的に視線を動かさなくても、瞬目時にも同様の現象が生じる。この現象は、原色光の点滅という強い刺激を瞬間的に観察者に与えることになり、観察者に不快感を感じさせるばかりでなく、疲労の原因にもなる。この他にも、表示画面206の前で手などを早く動かした場合にも手の影の色が分かれてしまう。さらに、白色表示物体が画面上を移動しているシーンにおいて、視線がその物体に滑らかに追従すると、RGBの像が時間差によってわずかにずれるため、物体のエッジに色がついてしまうという問題も生じる。

【 0 0 1 2 】

以上のような現象は色割れ（カラーブレイクアップ）と呼ばれ、フィールドシーケンシャル方式のカラー表示方法、およびカラー表示装置において解決すべき

最も重要な課題である。色割れを低減する一つの方法として、RGBフィールドのフィールド周波数を上げることが考えられる。例えば、色割れの量を $1/10$ にするには、フィールド周波数を10倍にすると良い。ただし、このときのフィールド周波数は1800Hzにも達し、表示素子の駆動周波数が上がるばかりでなく、映像信号処理にも高速のメモリ等が要求される。色割れの低減量に比べて装置、デバイスへの負担が大きい。

【0013】

色割れを低減するもう一つの方法として、RGBフィールドの間にWのフィールドを加える技術が開示されている（例えば特開平8-101672号公報）。白色表示（無彩色成分）をRGBの合成ではなく、白色（W）そのもので表示するため効果的に色割れを防止できる。ただし、無彩色以外の映像に関してはRGB独立の成分が残るため、急激な視線移動時には、やはり色割れが生じてしまう。

【0014】

本発明の目的は、色割れを防止でき、かつ色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示方法および装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の一態様によれば、カラー表示方法は、表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式の表示方法であって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光により、マトリックス状に画素が配列された表示素子を、隣接する4画素を1単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明し、カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、その映像信号により表示素子を駆動する。

【0016】

本発明の他の態様によれば、カラー映像表示方法は、表示素子に色画像を順次

切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式の表示方法であって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光により、マトリックス状に画素が配列された表示素子を、隣接する4画素を1単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明し、カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、その映像信号により表示素子を駆動し、表示素子に表示された映像を投影する。

【0017】

本発明によれば、継時加法混色により高精細フルカラー映像を1枚の表示素子で表示することができる。しかも、無彩色成分を生成し表示画像に加えるとともに、各フィールド画像の近接する画素は並置加法混色により混色されるので、各フィールド画像はフレーム画像と全く異なる原色のフィールド画像にはならない。したがって、観察者の急激な視線の動きにより各フィールド画像が空間的にずれた場合にも、各フィールド画像が原色の強い点滅刺激とはならず、観察者には色割れが認識されない。

【0018】

本発明の他の態様によれば、カラー映像表示装置は、表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示装置であって、マトリックス状に画素が配列された表示素子と、照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなり、前記表示素子の隣接する4画素を1単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成された色切り替え照明手段と、カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、表示素子を映像信号により駆動する映像信号処理手段を有する。

【0019】

本発明の他の態様によれば、カラー映像表示装置は、表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示装置であって、マトリックス状に画素が配列された表示素子と、照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなり、表示素子の隣接する4画素を1単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成された色切り替え照明手段と、カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに前記表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、表示素子を映像信号により駆動する映像信号処理手段と、表示素子に表示された映像を投影する投影手段を有する。

【0020】

本発明の他の態様によれば、カラー映像表示装置は、表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示装置であって、マトリックス状に画素が配列されるとともに、4画素に対し1つの集光レンズが照明光の入射面に配置された表示素子と、照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなり、表示素子の前記レンズへの各照明光の入射角は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに各照明光の色を相互に切り換えることにより、表示素子の隣接する4画素を1単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成された色切り替え照明手段と、カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、表示素子を映像信号により駆動する映像信号処理手段を有する。

【0021】

本実施形態の他の態様によれば、カラー映像表示装置は、表示素子に色画像を順次切り換えて表示し、その色画像に応じて照明光の色を切り換えてカラー映像を表示するフィールドシーケンシャル方式のカラー映像表示装置であって、マト

リックス状に画素が配列されるとともに、4画素に対し1つの集光レンズが照明光の入射面に配置された表示素子と、照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなり、表示素子の前記レンズへの各照明光の入射角は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに各照明光の色を相互に切り換えることにより、前記表示素子の隣接する4画素を1単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成された色切り換え照明手段と、カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色用映像信号を生成し、さらに表示素子の各画素への照明光の色に対応した映像信号を生成し、表示素子を映像信号により駆動する映像信号処理手段と、表示素子に表示された映像を投影する投影手段を有する。

【0022】

【発明の実施の形態】

次に、本実施形態の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0023】

第1の実施の形態

本実施の形態は、請求項1、請求項2に対応した実施の形態である。

【0024】

図1は本実施形態の表示方法を説明するための表示画面の部分拡大図を時系列的に示した図である。図1に示すように、表示素子の表示画面6はマトリックス状に画素4が配列されている。また、1フレームの画像は第1フィールドから第4フィールドの4つのフィールド画像により構成されている。ここで、隣接する4画素を1単位としたときに、各画素4への照明光の色はR、G、B、Wで示されているように互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに各色の配列を順次相互に切り換えている。各画素4には、映像信号に基づきRGBW色成分に分解された情報を、各画素4への照明光の色に対応した位置、タイミングで各フィールドごとに順次表示する。フレーム周波数を60Hz（1フレーム期間は約16.7msec）とすると、フィールド周波数は240Hz（1フィールド期間は4.2msec）になる。このフィールド周波数でRGBW画素4を切り換えて

表示すると、各画素4は継時加法混色により観察者には混色して見える。したがって、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子で表示することができる。

【0025】

ここで、表示画面6は表示素子に直接表示された表示画面6に限らず、表示素子に表示された画面が投影された表示画面6であっても同様である。さらに、投影された画面とは、レンズやミラーを用いてスクリーンに投影された画面はもちろんのこと、レンズやミラーを通して観察する画面、すなわち網膜に投影された画面をも含む。

【0026】

各画素への照明光は、図1に示したような配列、および切り換え順序に限らず、RGBWを左右または上下方向のストライプで形成してもよい。ただし、方向性を持たない方が、あらゆる方向の視線移動に対して効果を発揮できるので好ましい。さらに望ましくは、図1に示した配列のように正方配列であり、しかも輝度成分が大きいGとWとを対角方向に位置するように配列させた方が、色の切り換えによるちらつき感や色のスクロールを低減できる。

【0027】

図2は本実施形態の表示方法の効果を説明するための表示画面全体を示した図である。例えば、図2(a)のように本実施形態の表示方法により表示画面6全体に白(W)色画面を表示しているとき、観察者が視線を固定して観察している場合には、継時加法混色により白色画面を通常どおり見ることができる。ただし、各フィールド画像は従来例のようなRGBフィールドで構成されているのではなく、RGBW画素が混在したフィールド画像になっている。図2(b)に示すように、たとえ観察者が左右方向へ急激に視線を動かし各フィールド画像が空間的にずれて見えたとしても、急激な視線移動時には視力が低下しているので、各フィールド画像は隣接画素の並置加法混色により混色し、時系列的なフィールド画像間で極端に色が異なることはない。つまり、各フィールド画像は原色の強い点滅刺激とはならず、隣接画素の並置加法混色により白色の帯が瞬間的に観察されるだけである。白色に限らず、中間色においても同様に各フィールド画像は隣接画素の並置加法混色により混色し、時系列的なフィールド画像間で極端に色が

異なることはない。したがって、本実施形態の表示方法によれば、観察者には色割れが認識されないという顕著な効果を発揮することができる。

【0028】

第2の実施の形態

第2の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項4に対応した実施の形態である。

【0029】

図3は本実施形態によるカラー映像表示装置の構成を示す図である。本実施形態のカラー映像表示装置は表示素子1と色切り換え照明部2と映像信号処理部3とから構成されている。

【0030】

表示素子1は、マトリックス状に画素が配列され、映像信号に応じて各画素の照明光に強度変調を与える受光型の表示素子である。例えば液晶表示素子であり、各画素に薄膜トランジスタ（TFT）が配置されたアクティブマトリクス型の液晶表示素子を用いた方が、高コントラストで高画質の映像が得られるので望ましい。特に、フィールドシーケンシャル方式においては、所望の色以外の照明光を十分に遮断しないと色再現範囲が狭くなるので、表示素子は高コントラストであることが要求される。さらに、フィールドシーケンシャル方式においては、画素の応答時間が1フィールド期間内で完了しないと、やはり所望の色以外の照明光が混ざってしまうので、高速応答性が要求される。ツイステッド・ネマティック（TN）液晶を用いた液晶表示素子において、液晶表示素子のセルギャップ（画素電極と対向電極間の距離）を薄く（例えば2 μ m以下に）することで、この高速応答性を実現している。この他にも液晶の配向処理を変えた高速応答モードの液晶や、強誘電性液晶や反強誘電性液晶など高速応答性を有する液晶材料を用いても良い。液晶以外では、電気光学効果を有する材料としてPLZTなども利用でき、さらに機械的に光の透過、反射光量を変調するタイプの表示素子であっても構わない。

【0031】

色切り換え照明部2は、その照明光が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光お

よび無彩色（白色）照明光からなり、表示素子 1 の隣接する 4 画素を 1 単位としたときに、各画素への照明光の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色が相互に切り換わるように構成されており、少なくとも照明装置 7 と制御装置 8 とから成っている。各画素への照明光は、図 1 に示したような配列、および切り換え順序に限らず、RGBW を左右または上下方向のストライプで形成しても良い。ただし、方向性を持たない方が、あらゆる方向の視線移動に対して効果を発揮できるので好ましい。さらに望ましくは、図 1 に示した配列のように正方配列であり、しかも輝度成分が大きい G と W とを対角方向に位置するように配列させた方が、色の切り換えによるちらつき感や色のスクロールを低減できる。

【 0 0 3 2 】

映像信号処理部 3 は、カラー映像信号から、赤用映像信号、緑用映像信号、青用映像信号、および無彩色（白色）用映像信号を生成し、表示素子 1 の各画素への照明光の色に対応した位置、タイミングで各フィールドごとの画像が表示されるように映像信号を生成する。より具体的には、入力されたアナログ映像信号を A/D 変換し、フレームメモリに蓄える。同時に、入力されたフレーム映像の同期信号からフィールド映像の同期信号や画素のクロック信号を生成する。必要に応じてフレーム周波数やフィールド周波数を上げてても良い。フレームメモリに蓄えられた信号は、CRT 用の γ 補正を解除する処理を行った後、RGB 映像信号から無彩色映像信号と変換された RGB 映像信号を作り出す。例えば、各画素の RGB 色成分のうち、最小値を求めこれを無彩色成分とし、さらに RGB 色成分からそれぞれ無彩色成分を減算した成分を変換された RGB 成分とする演算を行い、フレームメモリに蓄える。ここで、中間色の輝度を向上させるために RGB 色成分から無彩色成分を減算せずにそのまま用いたり、無彩色成分にある定数を掛けた後に減算したりすることも可能である。必要に応じて、解像度変換（拡大、縮小補間処理）や高画質化映像信号処理（コントラスト強調、輪郭強調など）を行っても良い。そして、フィールドシーケンシャル用の 4 倍クロック周波数で RGBW 色信号を読み出し、RGBW の時系列の映像信号を生成する。この時、色切り換え照明部 2 の照明光の色に対応した位置の画素に必要な色信号が供給されるように RGBW 色信号の画素配列を変換する。その後、表示素子 1 に応じた

γ 補正の処理を行い、D/A変換した信号を、表示素子1の駆動回路に入力し、必要に応じて極性反転等の処理を加えた後、表示素子1を駆動する。同時に、色切り換え制御部2へは制御信号を送り、制御装置8により表示素子1の映像表示と色切り換え照明部2の色切り換えとの同期がとられる。

【0033】

表示素子1の映像表示と色切り換え照明部2との同期方法は以下の2種類の方法を用いることができる。ひとつは、表示素子1において1フィールド分の画像表示を書き換えている間は、色切り換え照明部2の照明装置7は消灯しておき、1フィールド分の画像表示が完了し、次のフィールドの画像を書き換え始めるまでの間、照明装置7を点灯する方法である。1フィールド分の画像表示を早く完了させるために、表示素子1の表示領域を分割して並列に駆動しても良い。もう一つは、表示素子1の画像表示が線順次で書き換えられている場合、その走査位置と同期して、線順次で照明装置7の切り換えを行う方法である。この場合も、表示素子1の表示領域を分割して並列に駆動しても良い。どちらの場合でも、表示素子1の応答時間に対応する期間は照明装置7は消灯しておく方が、不要な（前後のフィールドの異なる）色成分の表示防止をすることができるので好ましい。

【0034】

以上の表示装置を用いることにより、図1に示す表示画面6が得られ、さらに、図2(b)に示すように、たとえ観察者が左右方向へ急激に視線を動かし各フィールド画像が空間的にずれて見えたとしても、時系列的なフィールド画像間で極端に色が異なることはない。したがって、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子1で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【0035】

第3の実施の形態

第3の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項5に対応した実施の形態である。

【0036】

図 4 は本実施形態によるカラー映像表示装置の構成を示す図である。本実施形態のカラー映像表示装置は表示素子 1 と色切り換え照明部 2 と映像信号処理部 3 と投影部 9 とから構成されている。第 3 の実施形態は、第 2 の実施形態と比べて、表示素子 1 と映像信号処理部 3 と色切り換え照明部 2 の構成は同じで、表示素子 1 に表示された映像を投影する投影部 9 が配置されている点が異なる。

【 0 0 3 7 】

投影部 9 は、複数のレンズから構成される投射レンズであり、表示素子 1 に表示された映像を、図には明示していないがスクリーンに拡大投影する。投射レンズは表示素子 1 に表示された映像を鮮明にかつ歪なく投影されるように収差補正されたものが望ましい。特に倍率色収差補正が十分でないと、スクリーン上で RGBW 画素の位置がずれてしまうので、十分に補正されている必要がある。投射レンズには任意のスクリーン位置で焦点が合うように、フォーカス調整機構が設けられ、さらに、任意のスクリーンサイズに拡大できるようにズーム機構が設けられている。投影部 9 は、投射レンズに加えて、投影光路を折り曲げるためのミラーが含まれても良い。

【 0 0 3 8 】

投影部 9 は投射レンズに限らず、複数の球面、または非球面ミラーにより映像を投影しても良く、この場合、レンズの屈折率の波長分散による色収差が発生しないという効果を有する。さらにレンズとミラーの組み合わせやプリズムやホログラムなどの光学部品を組み合わせで投影部 9 を構成しても良い。

【 0 0 3 9 】

投影部 9 は上述の構成を用いてスクリーンに投影する以外に、レンズやミラーを通して観察する構成、すなわち網膜に投影する構成も含む。例えば、頭部搭載型ディスプレイ（ヘッドマウンテッドディスプレイ）や装着型ディスプレイ（ウェアラブルディスプレイ）、さらには携帯機器の画像を拡大観察するような場合にも本実施形態は適用できる。

【 0 0 4 0 】

以上の表示装置を用いることにより、図 1 に示す表示画面 6 が得られ、さらに、図 2（b）に示すように、たとえ観察者が左右方向へ急激に視線を動かし各フ

フィールド画像が空間的にずれて見えたとしても、時系列的なフィールド画像間で極端に色が異なることはない。したがって、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子1で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【 0 0 4 1 】

第4の実施の形態

第4の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項6に対応した実施の形態である。

【 0 0 4 2 】

第4の実施形態では、第2、第3の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。また、図5、図6および図7は、表示素子1と色切り換え照明部12、22、32の配置構成を示す部分拡大斜視図である。

【 0 0 4 3 】

図5において、色切り換え照明部12は、その照明光16が赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色（白色）照明光からなり、表示素子1の隣接する4画素を1単位としたときに、各画素4への照明光16の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成されている。図5は各色の光を発光する素子を各画素ごとに配置した構成の一例である。表示素子1の各画素4ごとにR・G・B・Wの光を発光するLEDを発光領域10としてマトリクス状に配置し制御装置8により駆動する。発光素子としては、EL、FED素子なども利用できる。各色の光を発光する素子を各画素4ごとに配置する方法以外の照明装置7としては、白色光から透過する光の色を選択するカラーフィルタとスイッチング素子を用いる方法、および光ファイバーなどの導光路を用いる方法なども適用できる。

【 0 0 4 4 】

カラーフィルタとスイッチング素子を用いる構成としては、従来のカラー液晶ディスプレイと同様のものが利用できる。マトリクス状に配列された各画素4において、1画素内にRGBWのマイクロカラーフィルタを配置し、バックライトからの白色光のうち各画素4ごとにRGBWいずれかの光のみを透過させるよ

うに液晶で強度変調を行なう。ただし、照明装置として用いるので、画像のように個々の画素の中間調状態を独立に制御する必要はなく、各色に関してオン／オフ状態を、1走査線、複数走査線、あるいは表示画面全体を一括で、1単位ごとの各画素への照明光の色が互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成しても良い。

【 0 0 4 5 】

導光路を用いる構成としては、各発光領域10の数に相当する分の光ファイバーを、その一端は各発光領域の配列に対応して束ね、もう一方の端は発光順序と画素配列に応じて分割して束ね、分割された光ファイバー束への入射光の色とタイミングを制御装置により制御するものなどが利用できる。

【 0 0 4 6 】

発光領域10のRGBWの配列は、図5に示すように左上、右上、右下、左下をそれぞれR、G、B、Wの色に対応して配列する構成に限らない。例えば、図6に示す色切り換え照明部22のように、発光領域20のRGBWの配列を左上、右上、右下、左下をそれぞれ第1、第2、第3、第4フィールドに発光すべき色の順序に対応付けて配列しても良い。さらに、正方配列ではなく、図7に示す色切り換え照明部32のように、行方向あるいは列方向にRGBWの発光領域30を配列しても良い。

【 0 0 4 7 】

表示素子1と発光領域10、20、30の距離が離れると視差により画素4と照明光16、26、36の色が対応しなくなるので、表示素子1と発光領域10、20、30を極めて隣接させて配置するか、一体で形成するのが望ましい。あるいはレンズなどの光学系を用いて発光領域10、20、30と画素とが対応するように結像する手段を用いても良い。

【 0 0 4 8 】

以上の色切り換え照明部12、22、32を備えた表示装置により、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子1で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【 0 0 4 9 】

第 5 の実施の形態

第 5 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態では、請求項 7 に対応した実施の形態である。

【 0 0 5 0 】

第 5 の実施形態では、第 2、第 3 の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。

【 0 0 5 1 】

図 8 は、表示素子 1 と色切り換え照明部 4 2 の配置構成を示す部分拡大斜視図である。色切り換え照明部 4 2 は、表示素子 1 の 1 画素 4 に対し、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか 1 つの照明光 4 6 を発する 1 つの発光領域 4 0 が配置され、表示素子 1 の隣接する 4 画素を 1 単位としたときに、各画素 4 への照明光 4 6 の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えるように構成されている。例えば、図において左上の画素は R G B W の順序で、右上の画素は G B W R、右下の画素は B W R G、左下の画素は W R G B の順序でフィールド期間ごとに色を切り換える。図 8 は白色光から透過する光の色を選択する電子カラーフィルタを各画素 4 ごとに配置した構成を示している。電子カラーフィルタは液晶の複屈折の波長分散を利用して、偏光板間に配置された液晶セルへの印加電圧を制御することにより、その透過する光の色を変化させるものを用いている。この他にも、カラー偏光板と液晶を組み合わせたもの、液晶とポリマーでホログラム素子を作成したもの、さらにコレステリック液晶の選択反射を利用した電子カラーフィルタなど、制御装置を用いて電子カラーフィルタに電圧をかけることにより、電子カラーフィルタを透過する光の色を画素 4 ごとに変化させることができるものが利用できる。白色光を発生する手段は蛍光灯を用いたバックライトのほかに、LED、ELなどの白色光源を用いることができる。さらに、映像を投影する際に高輝度光源が必要な場合には、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、高圧水銀ランプなどの光源が利用できる。この場合、ディスプレイに不要な波長成分、すなわち紫外線や赤外線をランプ直後で除去するフィルタを設けるとその後の素子の化学変化や温度上昇による劣化を抑えることができる。

【 0 0 5 2 】

電子カラーフィルタを用いる構成以外の色切り換え照明部 4 2 としては、光ファイバーなどの導光路を用いる方法なども用いることができる。導光路を用いる構成としては、画素数分の光ファイバーを、その一端は画素配列に対応して束ね、もう一方の端は画素配列と発光順序に応じて 4 分割して束ね、4 分割された光ファイバー束への入射光の色を白色光源とカラーフィルタを用い、制御装置により変化させるものなどが利用できる。

【 0 0 5 3 】

以上の色切り換え照明部 4 2 を適用した表示装置により、高精細フルカラー映像を 1 枚の表示素子 1 で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【 0 0 5 4 】

第 6 の実施の形態

第 6 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態では、請求項 8 に対応した実施の形態である。

【 0 0 5 5 】

第 6 の実施形態では、第 2、第 3 の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。

【 0 0 5 6 】

図 9 は、表示素子 1 と色切り換え照明部 5 2 の配置構成を示す部分拡大斜視図である。色切り換え照明部 5 2 は、表示素子 1 の 1 画素に対し、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか 1 つの照明光 5 6 を発する 1 つの発光領域 5 0 が配置され、表示素子 1 の隣接する 4 画素を 1 単位としたときに、各画素 4 への照明光 5 6 の色は互いに異なり、さらに色切り換え照明部 5 2 と表示素子 1 との相対的位置をフィールド期間ごとに 1 画素分移動させる移動手段を備えている。図 9 に 1 画素に対し R・G・B・W の光のうちいずれか 1 つを発光する LED を配置した構成を示す。さらに、図には明示していないが色切り換え照明部 5 2 には圧電素子から成るアクチュエータが接続されている。

【 0 0 5 7 】

アクチュエータは色切り換え照明部 5 2 を、表示素子 1 の画素配列における行（左右）方向、および列（上下）方向に 1 画素分だけ交互に移動させるように構成されており、例えばフィールド期間ごとに色切り換え照明部 5 2 を右方向、上方向、左方向、下方向の繰り返して移動させる。これにより、表示素子 1 の隣接する 4 画素を 1 単位としたときの、各画素 4 への照明光 5 6 の色が互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明することができる。

【 0 0 5 8 】

照明装置としては、LED 以外の発光素子やバックライトとカラーフィルタの組み合わせ、さらには光ファイバーなどの導光路を用いる方法なども適用できる。色切り換え照明部 5 2 が移動した時に、表示素子 1 の表示画面における最外周部の画素 4 の照明が欠落しないように、表示素子の画素数に対し、色切り換え照明部 5 2 の発光領域 5 0 は、上下左右方向ともに 1 列以上余分に形成しておくのが望ましい。

【 0 0 5 9 】

以上の色切り換え照明部 5 2 を備えた表示装置により、高精細フルカラー映像を 1 枚の表示素子で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【 0 0 6 0 】

第 7 の実施の形態

第 7 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項 9 に対応している。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 は本実施形態によるカラー映像表示装置の構成を示す図である。本実施形態のカラー映像表示装置は表示素子 1 1 と色切り換え照明部 6 2 と映像信号処理部 3 とから構成されている。第 7 の実施形態は、第 2 の実施形態と比べて、映像信号処理部 3 の構成は同じで、表示素子 1 1 と色切り換え照明部 6 2 の構成が異なる。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 は、表示素子 1 1 の照明光入射面の構成を示す部分拡大斜視図である。表示素子 1 1 は、表示素子 1 1 の 4 画素に対し 1 つの集光レンズ 6 5 が照明光 6 6 の入射面に配置されている。集光レンズ 6 5 と画素 1 4 との間の距離は、集光レンズ 6 5 の焦点距離に等しい。色切り換え照明部 6 2 からの赤色照明光、緑色照明光、青色照明光および無彩色照明光はそれぞれ集光レンズ 6 5 への入射角が異なり、さらにフィールド期間ごとに各照明光 6 6 の色が相互に切り換わるように構成されている。ここで、集光レンズ 6 5 の焦点距離を f_1 、集光レンズ 6 5 への入射光の角度を θ_1 とすると、照明光 6 6 は集光レンズ 6 5 の焦点面において、集光レンズ 6 5 の光軸から $f_1 \cdot \tan \theta_1$ の距離だけ離れた位置に集光される。したがって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光および無彩色照明光を、集光レンズ 6 5 への入射角がそれぞれ対応する角度で異なるように集光レンズ 6 5 に入射させると、各色の照明光 6 6 はそれぞれ異なる画素 1 4 を照明することができる。さらにフィールド期間ごとに各照明光 6 6 の色を切り換えると、フィールド期間ごとに各画素 1 4 への照明光 6 6 の色を切り換えることができる。

【 0 0 6 3 】

各照明光 6 6 は完全に平行である必要はなく、所望の画素 1 4 に照明光 6 6 が集光される角度範囲であれば良い。さらに、集光レンズ 6 5 と画素 1 4 間距離は集光レンズ 6 5 の焦点距離に完全に一致させる必要はなく、各照明光 6 6 が各画素 1 4 に分離される範囲であれば焦点距離近傍で良い。

【 0 0 6 4 】

集光レンズ 6 5 は、4 画素分の開口を有するレンズがマトリックス状に配列されており、ガラス基板をエッチングし曲面形状を作製したものをを用いている。この他にも、ガラス基板にイオン交換法により屈折率分布を持たせたもの、感光性樹脂をパターンニングし熱変形させたもの、機械的に研削したもの、回折格子やホログラムを用いたもの、印刷によるもの、および金型を作製しガラス基板に形状を転写したものなどが利用できる。

【 0 0 6 5 】

1 単位となる 4 画素の配列は、正方配列に限らず、行方向あるいは列方向に配列しても良い。また、行ごとに半画素分ずらした配列でも構わない。ただし、正

方配列のように集光レンズへの入射角が各色で等しい方が、表示画面の視野角特性が対称になり、しかも画素配列と集光レンズの配置の整合性が良いという利点がある。

【 0 0 6 6 】

以上の表示装置を用いることにより、図 1 に示す表示画面 6 が得られ、さらに、図 2 (b) に示すように、たとえ観察者が左右方向へ急激に視線を動かし各フィールド画像が空間的にずれて見えたとしても、時系列的なフィールド画像間で極端に色が異なることはない。したがって、高精細フルカラー映像を 1 枚の表示素子 1 1 で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【 0 0 6 7 】

第 8 の実施の形態

第 8 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項 1 0 に対応している。

【 0 0 6 8 】

図 1 2 は本実施形態によるカラ映像表示装置の構成を示す図である。本実施形態のカラー映像表示装置は表示素子 1 1 と色切り換え照明部 6 2 と映像信号処理部 3 と投影部 1 9 とから構成されている。第 8 の実施形態は、第 7 の実施形態と比べて、表示素子 1 1 と映像信号処理部 3 と色切り換え照明部 6 2 の構成は同じで、表示素子 1 1 に表示された映像を投影する投影部 1 9 が配置されている点異なる。

【 0 0 6 9 】

投影部 1 9 は、第 3 の実施の形態と同様に、複数のレンズから構成される投射レンズであり、表示素子 1 1 に表示された映像を、図には明示していないがスクリーンに拡大投影する。ただし、第 3 の実施の形態と比べて、色切り換え照明部 6 2 からの照明光は大きな角度を有しているため、F 値の大きな投射レンズを使用すると、大きな角度成分の光を投射できない。この場合、明るさが十分に得られなかったり、投射画面の明るさや色度の不均一性という問題が生じる。したがって、F 値の小さな明るい投射レンズを使用して照明光の大きな角度成分の光を

投射できるようにしている。また、表示素子 1 1 における 1 単位となる 4 画素の配列は、正方配列のように集光レンズへの入射角が各色で等しい方が、投射レンズへの入射角が対称になり、投射レンズでの光損失（口径食）が明るさや色度の不均一性をもたらすという悪影響を回避できるという利点がある。

【 0 0 7 0 】

投射レンズは表示素子 1 1 に表示された映像を鮮明にかつ歪なく投影されるように収差補正されたものが望ましい。特に倍率色収差補正が十分でないと、スクリーン上で RGBW 画素の位置がずれてしまうので、十分に補正されている必要がある。投射レンズには任意のスクリーン位置で焦点が合うように、フォーカス調整機構が設けられ、さらに、任意のスクリーンサイズに拡大できるようにズーム機構が設けられている。投影部 1 9 は、投射レンズに加えて、投影光路を折り曲げるためのミラーが含まれても良い。

【 0 0 7 1 】

投影部 1 9 は投射レンズに限らず、複数の球面または非球面ミラーにより映像を投影しても良く、この場合、レンズの屈折率の波長分散による色収差が発生しないという効果を有する。さらにレンズとミラーの組み合わせやプリズムやホログラムなどの光学部品を組み合わせで投影部 1 9 を構成しても良い。

【 0 0 7 2 】

投影部 1 9 は上述の構成を用いてスクリーンに投影する以外に、レンズやミラーを通して観察する構成、すなわち網膜に投影する構成も含む。例えば、頭部搭載型ディスプレイ（ヘッドマウンテッドディスプレイ）や装着型ディスプレイ（ウェアラブルディスプレイ）、さらには携帯機器の画像を拡大観察するような場合にも本実施形態は適用できる。

【 0 0 7 3 】

以上の表示装置を用いることにより、図 1 に示す表示画面 6 が得られ、さらに、図 2（b）に示すように、たとえ観察者が左右方向へ急激に視線を動かし各フィールド画像が空間的にずれて見えたとしても、時系列的なフィールド画像間で極端に色が異なることはない。したがって、高精細フルカラー映像を 1 枚の表示素子で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィール

ドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【 0 0 7 4 】

第 9 の実施の形態

第 9 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。この実施の形態は、請求項 1 1 に対応している。

【 0 0 7 5 】

第 9 の実施形態では、第 7、第 8 の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。

【 0 0 7 6 】

図 1 3 は、色切り換え照明部 7 2 の構成を示す斜視図である。色切り換え照明部 7 2 は、コリメートレンズ 7 5 と、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光を発する 4 つの発光領域 7 0 を 1 組としたものが 4 組配置されて構成されている。コリメートレンズと発光領域 7 0 の距離は、コリメートレンズ 7 5 の焦点距離に等しい。赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光を発する 4 つの発光領域 7 0 は、フィールド期間ごとにその 4 つの発光領域 7 0 のうちいずれか 1 つの領域のみが照明光 7 6 を発し、さらに 4 組それぞれからの照明光 7 6 の色は互いに異なり、フィールド期間ごとに各照明光 7 6 の色が切り換わるように構成されている。ここで、コリメートレンズ 7 5 の焦点距離を f_2 、コリメートレンズ 7 5 の光軸から発光領域 7 0 までの距離を d とすると、コリメートレンズ 7 5 からの出射光は $d = f_2 \cdot \tan \theta_2$ を満足する角度 θ_2 で出射する。したがって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光は、出射角がそれぞれ対応する角度でコリメートレンズ 7 5 から出射し、さらにフィールド期間ごとに各照明光 7 6 の色を切り換えることができる。

【 0 0 7 7 】

したがって、照明光 7 6 の集光レンズ 6 5 への入射光の角度 θ_1 とコリメートレンズ 7 5 からの出射光の角度 θ_2 が等しくなるように構成すると、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光 7 6 により、マトリックス状に画素 6 4 が配列された表示素子 1 1 の隣接する 4 画素を 1 単位としたときの、各画素 6 4 への照明光 7 6 の色は互いに異なり、さらにフィールド

期間ごとに色を相互に切り換えて照明することができる。

【0078】

各色の照明光76は、発光領域70の面積に応じて異なる角度成分を有してコリメートレンズ75から出射するが、コリメートレンズ75の焦点距離に対してその発光領域70の面積を小さくすると所望の角度以内の照明光76を得ることができる。また、コリメートレンズ75と発光領域70の距離はコリメートレンズ75の焦点距離に完全に一致させる必要はなく、各照明光76の角度成分が所望の角度範囲内にあれば焦点距離近傍で構わない。

【0079】

コリメートレンズ75と集光レンズ65の距離は特に限定する必要はない。ただし、コリメートレンズ75から出射する照明光76は角度成分を有しているため、コリメートレンズ75から離れるにしたがって各色の照明光76が空間的に分離してしまう。したがって、表示素子11には照明光76の各色が混在している状態で入射させないといけないので、コリメートレンズ75と集光レンズ65の距離は近い方が好ましい。

【0080】

発光素子としては、LED、EL、FED素子などが利用でき、さらに前述したように、白色光から透過する光の色を選択するカラーフィルタとスイッチング素子や光ファイバーなどの導光路を用いることができる。

【0081】

コリメートレンズ75は、ガラスを研磨したレンズを用いているが、モールド成型のレンズやフレネルレンズでも良い。曲面の形状は球面、または非球面いずれでも可能であり、さらに色収差やその他の収差を補正するために複数枚のレンズを用いても良い。

【0082】

以上の色切り換え照明部72を備えた表示装置により、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子11で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【0083】

第 1 0 の実施の形態

第 1 0 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項 1 2 に対応している。

【 0 0 8 4 】

第 1 0 の実施形態では、第 7、第 8 の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。

【 0 0 8 5 】

図 1 4 は、色切り換え照明部 8 2 の構成を示す斜視図である。色切り換え照明部 8 2 は、4 つのコリメートレンズ 8 5 と、コリメートレンズ 1 つに対しそれぞれ赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光を発する 4 つの発光領域 8 0 を 1 組としたものが 4 組配置されて構成されている。各コリメートレンズ 8 5 と発光領域 8 0 との距離は、コリメートレンズ 8 5 の焦点距離に等しい。各コリメートレンズ 8 5 に対応する赤色照明光、緑色照明光、青色照明光および無彩色照明光を発する 4 つの発光領域 8 0 は、フィールド期間ごとにその 4 つの発光領域 8 0 のうちいずれか 1 つの領域のみが照明光 8 6 を発し、さらに 4 組それぞれからの照明光 8 6 の色は互いに異なり、フィールド期間ごとに各照明光 8 6 の色が切り換わるように構成されている。ここで、各コリメートレンズ 8 5 の焦点距離を f_2 、各コリメートレンズ 8 5 の光軸から発光領域 8 0 までの距離を d とすると、各コリメートレンズ 8 5 からの出射光は $d = f_2 \cdot \tan \theta_2$ を満足する角度 θ_2 で出射する。したがって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光は、出射角がそれぞれ対応する角度で各コリメートレンズ 8 5 から出射し、さらにフィールド期間ごとに各照明光 8 6 の色を切り換えることができる。

【 0 0 8 6 】

各色の照明光 8 6 は、発光領域 8 0 の面積に応じて異なる角度成分を有して各コリメートレンズ 8 5 から出射するが、各コリメートレンズ 8 5 の焦点距離に対してその発光領域 8 0 の面積を小さくすると所望の角度以内の照明光 8 6 を得ることができる。また、各コリメートレンズ 8 5 と発光領域 8 0 との距離はコリメートレンズ 8 5 の焦点距離に完全に一致させる必要はなく、各照明光 8 6 の角度

成分が所望の角度範囲内にあれば焦点距離近傍で構わない。

【0087】

発光素子としては、LED、EL、FED素子などが利用でき、さらに第4の実施の形態で述べたように、白色光から透過する光の色を選択するカラーフィルタとスイッチング素子や光ファイバーなどの導光路を用いることができる。

【0088】

コリメートレンズ85は、ガラスを研磨したレンズを4つ貼り合わせて用いているが、モールド成型のレンズやフレネルレンズでも良い。曲面の形状は球面、または非球面いずれでも可能であり、さらに色収差やその他の収差を補正するために複数枚のレンズを光軸方向に配置して用いても良い。

【0089】

以上の構成において、照明光86の集光レンズ65への入射光の角度 θ_1 とコリメートレンズからの出射光の角度 θ_2 が等しくなるように構成すると、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光86により、マトリックス状に画素64が配列された表示素子11の隣接する4画素を1単位としたときの、各画素64への照明光86の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明することができる。

【0090】

以上の色切り換え照明部82を備えた表示装置により、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【0091】

上記構成において、コリメートレンズ85と発光領域80の組を4組用いた例について説明したが、さらに多くの組を用いても構わない。用いる組数が多ければ多いほど光軸方向の長さを短くでき、装置を薄型で構成できる。

【0092】

第11の実施の形態

第11の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項13に対応している。

【 0 0 9 3 】

第 1 1 の実施形態では、第 7、第 8 の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。

【 0 0 9 4 】

図 1 5 は、色切り換え照明部 9 2 の構成を示す斜視図である。色切り換え照明部 9 2 は、コリメートレンズ 9 5 と、コリメートレンズ 9 5 に対し、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか 1 つの照明光 9 6 を発する 4 つの発光領域 9 0 が配置されて構成されている。コリメートレンズ 9 5 と発光領域 9 0 との距離は、コリメートレンズ 9 5 の焦点距離に等しい。赤色照明光、緑色照明光、青色照明光および無彩色照明光のいずれかを発する 4 つの発光領域 9 0 は、フィールド期間ごとにその照明光 9 6 の色は互いに異なり、フィールド期間ごとに各照明光 9 6 の色が切り換わるように構成されている。ここで、コリメートレンズ 9 5 の焦点距離を f_2 、コリメートレンズ 9 5 の光軸から発光領域 9 0 までの距離を d とすると、コリメートレンズ 9 5 からの出射光は $d = f_2 \cdot \tan \theta_2$ を満足する角度 θ_2 で出射する。したがって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光は、出射角がそれぞれ対応する角度で各コリメートレンズ 9 5 から出射し、さらにフィールド期間ごとに各照明光 9 6 の色を切り換えることができる。

【 0 0 9 5 】

各色の照明光 9 6 は、発光領域 9 0 の面積に応じて異なる角度成分を有してコリメートレンズ 9 5 から出射するが、コリメートレンズ 9 5 の焦点距離に対してその発光領域 9 0 の面積を小さくすると所望の角度以内の照明光 9 6 を得ることができる。また、コリメートレンズ 9 5 と発光領域 9 0 との距離はコリメートレンズ 9 5 の焦点距離に完全に一致させる必要はなく、各照明光 9 6 の角度成分が所望の角度範囲内にあれば焦点距離近傍で構わない。

【 0 0 9 6 】

図 1 5 の発光領域 9 0 には、白色光から透過する光の色を選択する電子カラーフィルタを各発光領域 9 0 ごとに配置している。電子カラーフィルタは第 5 の実施形態で述べたものが使用できる。白色光を発生する手段は蛍光灯を用いたバッ

クライトのほかに、LED、ELなどの白色光源を用いることができる。さらに、映像を投影する際に高輝度光源が必要な場合には、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、高圧水銀ランプなどの光源が利用できる。この場合、ディスプレイに不要な波長成分、すなわち紫外線や赤外線をランプ直後で除去するフィルタを設けるとその後の素子の化学変化や温度上昇による劣化を抑えることができる。

【0097】

この他にも第5の実施形態で述べたように、光ファイバーなどの導光路を用いることもできる。

【0098】

以上の構成において、照明光96の集光レンズ65への入射光の角度 θ_1 とコリメートレンズからの出射光の角度 θ_2 が等しくなるように構成すると、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光96により、マトリックス状に画素64が配列された表示素子11の隣接する4画素を1単位としたときの、各画素64への照明光96の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明することができる。

【0099】

以上の色切り換え照明部92を備えた表示装置により、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子11で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【0100】

第12の実施の形態

第12の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項14に対応している。

【0101】

第12の実施形態では、第7、第8の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。

【0102】

図16は、色切り換え照明部102の構成を示す斜視図である。色切り換え照

明部 1 0 2 は、4 つのコリメートレンズ 1 0 5 と、コリメートレンズ 1 つに対しそれぞれ赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか 1 つの照明光 1 0 6 を発する 4 つの発光領域 1 0 0 が配置されて構成されている。コリメートレンズ 1 0 5 と発光領域 1 0 0 との距離は、コリメートレンズ 1 0 5 の焦点距離に等しい。赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のいずれかを発する 4 つの発光領域 1 0 0 は、フィールド期間ごとにその照明光 1 0 6 の色は互いに異なり、フィールド期間ごとに各照明光 1 0 6 の色が切り換わるように構成されている。ここで、コリメートレンズ 1 0 5 の焦点距離を f_2 、コリメートレンズ 1 0 5 の光軸から発光領域 1 0 0 までの距離を d とすると、コリメートレンズ 1 0 5 からの出射光は $d = f_2 \cdot \tan \theta_2$ を満足する角度 θ_2 で出射する。したがって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光は、出射角がそれぞれ対応する角度で各コリメートレンズから出射し、さらにフィールド期間ごとに各照明光 1 0 6 の色を切り換えることができる。

【0 1 0 3】

各色の照明光 1 0 6 は、発光領域 1 0 0 の面積に応じて異なる角度成分を有してコリメートレンズ 1 0 5 から出射するが、コリメートレンズ 1 0 5 の焦点距離に対してその発光領域 1 0 0 の面積を小さくとると所望の角度以内の照明光 1 0 6 を得ることができる。また、コリメートレンズ 1 0 5 と発光領域 1 0 0 との距離はコリメートレンズ 1 0 5 の焦点距離に完全に一致させる必要はなく、各照明光 1 0 6 の角度成分が所望の角度範囲内にあれば焦点距離近傍で構わない。

【0 1 0 4】

図 1 6 の発光領域 1 0 0 には、白色光から透過する光の色を選択する電子カラーフィルタが各発光領域 1 0 0 ごとに配置されている。電子カラーフィルタは第 5 の実施形態で述べたものが使用できる。白色光を発生する手段は蛍光灯を用いたバックライトのほかに、LED、EL などの白色光源を用いることができる。さらに、映像を投影する際に高輝度光源が必要な場合には、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、高圧水銀ランプなどの光源が利用できる。この場合、ディスプレイに不要な波長成分、すなわち紫外線や赤外線をランプ直後

で除去するフィルタを設けるとその後の素子の化学変化や温度上昇による劣化を抑えることができる。

【0105】

電子カラーフィルタは上述の構成以外にも、白色光から透過、及び反射する光の色を選択するものを複数組み合わせることによって、反射光を損失するのではなく、有効に利用する構成も適用できる。例えばそれぞれR、G、Bの光の透過、反射を切り換えるホログラフィック液晶素子を3層積層し、RGBの透過、反射光量を独立に制御できる構成にしたものと反射ミラーを用いて、反射光も照明光として利用し、さらに電子的に各発光領域100からの各照明光106の色を切り換える構成が可能になる。この場合、光利用効率が向上し、表示装置の高輝度化、あるいは低消費電力化が実現できる。

【0106】

この他にも第5の実施形態で述べたように、光ファイバーなどの導光路を用いることもできる。

【0107】

以上の構成において、照明光106の集光レンズ65への入射光の角度 θ_1 とコリメートレンズからの出射光の角度 θ_2 が等しくなるように構成すると、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光106により、マトリックス状に画素64が配列された表示素子11の隣接する4画素を1単位としたときの、各画素64への照明光106の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明することができる。

【0108】

以上の色切り換え照明部102を備えた表示装置により、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【0109】

上記構成において、コリメートレンズ105と発光領域100の組を4組用いた例について説明したが、さらに多くの組を用いても構わない。用いる組数が多ければ多いほど光軸方向の長さを短くでき、装置を薄型に構成できる。

【0 1 1 0】

第 1 3 の実施の形態

第 1 3 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項 1 5 に対応している。

【0 1 1 1】

第 1 3 の実施形態では、第 7、第 8 の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。

【0 1 1 2】

図 1 7 は、色切り換え照明部 1 1 2 の配置構成を示す部分拡大斜視図である。色切り換え照明部 1 1 2 は、コリメートレンズ 1 1 5 と、コリメートレンズ 1 1 5 に対し、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか 1 つの照明光 1 1 6 を発する 4 つの発光領域 1 1 0 が配置されて構成されている。さらに、色切り換え照明部 1 1 2 には、コリメートレンズ 1 1 5 と発光領域 1 1 0 との相対的位置をフィールド期間ごとに 1 つの発光領域分移動させる移動手段を備えて構成されている。コリメートレンズ 1 1 5 と発光領域 1 1 0 との距離は、コリメートレンズ 1 1 5 の焦点距離に等しい。ここで、コリメートレンズ 1 1 5 の焦点距離を f_2 、コリメートレンズ 1 1 5 の光軸から発光領域 1 1 0 までの距離を d とすると、コリメートレンズ 1 1 5 からの出射光は $d = f_2 \cdot \tan \theta_2$ を満足する角度 θ_2 で出射する。したがって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光は、出射角がそれぞれ対応する角度で各コリメートレンズ 1 1 5 から出射し、さらにフィールド期間ごとに各照明光 1 1 6 の色を切り換えることができる。

【0 1 1 3】

各色の照明光 1 1 6 は、発光領域 1 1 0 の面積に応じて異なる角度成分を有してコリメートレンズから出射するが、コリメートレンズの焦点距離に対してその発光領域 1 1 0 の面積を小さくすると所望の角度以内の照明光 1 1 6 を得ることができる。また、コリメートレンズ 1 1 5 と発光領域 1 1 0 との距離はコリメートレンズ 1 1 5 の焦点距離に完全に一致させる必要はなく、各照明光 1 1 6 の角度成分が所望の角度範囲内にあれば焦点距離近傍で構わない。

【 0 1 1 4 】

移動手段は、発光領域 1 1 0 を回転させることにより、コリメートレンズ 1 1 5 と発光領域 1 1 0 との相対的位置をフィールド期間ごとに 1 つの発光領域分移動させるように構成されている。図には明示していないが発光領域 1 1 0 にはモータから成る回転機構が接続されている。

【 0 1 1 5 】

発光領域 1 1 0 には、白色光から透過する光の色を選択するカラーフィルタを扇形に配置した円盤状のカラーフィルタを用いている。白色光を発生する手段としてはハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、高圧水銀ランプなどの高輝度白色光源を用いている。ディスプレイに不要な波長成分、すなわち紫外線や赤外線をランプ直後で除去するフィルタを光源直後に配置し、表示素子などの化学変化や温度上昇による劣化を抑えている。さらに、光源からの光束を 4 つの発光領域 1 1 0 にそれぞれ集光するためのレンズを配置し発光領域 1 1 0 の面積を所望の大きさに変換したり、4 つの開口を設けたマスクを配置し発光領域 1 1 0 の面積を制限すると、光利用効率が向上し、しかも色再現性も向上する。

【 0 1 1 6 】

この他にも白色光を発生する手段として LED などの発光素子や、光ファイバーなどの導光路を用いることができる。さらに、直接、発光領域 1 1 0 に LED などの発光素子を配置しても良い。

【 0 1 1 7 】

カラーフィルタを扇形に配置した円盤状の透過型カラーフィルタをコリメートレンズの光軸を中心に回転させる以外にも、カラーフィルタを円周方向に配列させた円盤状の透過型カラーフィルタを用いコリメートレンズの光軸とは別の位置を中心に回転させる、すなわち円盤の一部がコリメートレンズを横切るような構成でも良い。さらに、円筒状のカラーフィルタの中心に光源を配置したり、あるいは、反射型のカラーフィルタを用いる構成でも良い。

【 0 1 1 8 】

以上の構成において、照明光 1 1 6 の集光レンズ 6 5 への入射光の角度 $\theta 1$ と

コリメートレンズからの出射光の角度 θ_2 が等しくなるように構成すると、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光116により、マトリックス状に画素64が配列された表示素子11の隣接する4画素を1単位としたときの、各画素64への照明光116の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明することができる。

【0119】

以上の色切り換え照明部112を備えた表示装置により、高精細フルカラー映像を1枚の表示素子11で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【0120】

上記構成において、回転による移動手段を用いた例について説明したが、アクチュエータを2組用いて平行移動させる機構などを用いても同様である。この場合、発光領域110を移動させること以外に、あくまでもコリメートレンズ115と発光領域110との相対的位置が1つの発光領域分移動すれば良いので、コリメートレンズ115を移動しても良いし、両者をそれぞれ移動しても良い。

【0121】

第14の実施の形態

第14の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態は、請求項16に対応している。

【0122】

第14の実施形態では、第7、第8の実施の形態に適用できる色切り換え照明部の構成例を示す。

【0123】

図18は、色切り換え照明部122の構成を示す斜視図である。色切り換え照明部122は、4つのコリメートレンズ125と、コリメートレンズ1つに対しそれぞれ赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光のうちいずれか1つの照明光126を発する4つの発光領域120が配置されて構成されている。各コリメートレンズ125と発光領域120との距離は、コリメートレンズ125の焦点距離に等しい。さらに、色切り換え照明部122には、コリメー

トレンズ 1 2 5 と発光領域 1 2 0 との相対的位置をフィールド期間ごとに 1 つの発光領域分移動させる移動手段を備えている。ここで、各コリメートレンズ 1 2 5 の焦点距離を f_2 、各コリメートレンズ 1 2 5 の光軸から発光領域 1 2 0 までの距離を d とすると、各コリメートレンズからの出射光は $d = f_2 \cdot \tan \theta_2$ を満足する角度 θ_2 で出射する。したがって、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光は、出射角がそれぞれ対応する角度で各コリメートレンズから出射し、さらにフィールド期間ごとに各照明光 1 2 6 の色を切り換えることができる。

【 0 1 2 4 】

各色の照明光 1 2 6 は、発光領域 1 2 0 の面積に応じて異なる角度成分を有して各コリメートレンズ 1 2 5 から出射するが、各コリメートレンズ 1 2 5 の焦点距離に対してその発光領域 1 2 0 の面積を小さくすると所望の角度以内の照明光 1 2 6 を得ることができる。また、各コリメートレンズ 1 2 5 と発光領域 1 2 0 との距離はコリメートレンズ 1 2 5 の焦点距離に完全に一致させる必要はなく、各照明光 1 2 6 の角度成分が所望の角度範囲内にあれば焦点距離近傍で構わない。

【 0 1 2 5 】

図 1 8 では 1 つのコリメートレンズ 1 2 5 に対しそれぞれ R・G・B・W の光を発光する LED を配置した構成を示す。さらに、図には明示していないが色切り換え照明部 1 2 2 には圧電素子から成るアクチュエータが接続されている。

【 0 1 2 6 】

アクチュエータは発光領域 1 2 0 を、行（左右）方向、および列（上下）方向に 1 発光領域分だけ交互に移動させるように構成されており、例えばフィールド期間ごとに発光領域 1 2 0 を右方向、上方向、左方向、下方向の繰り返しで移動させる。これにより、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光は、出射角がそれぞれ対応する角度で各コリメートレンズ 1 2 5 から出射し、さらにフィールド期間ごとに各照明光 1 2 6 の色を切り換えることができる。

【 0 1 2 7 】

発光領域 1 2 0 には、LED 以外の発光素子やバックライトとカラーフィルタ

の組み合わせ、さらには光ファイバーなどの導光路を用いることができる。色切り換え照明部 1 2 2 が移動した時に、表示素子 1 1 の表示画面における最外周部の画素 6 4 の照明が欠落しないように、表示素子 1 1 の画素数に対し、色切り換え照明部 1 2 2 の発光領域 1 2 0 は、上下左右方向ともに 1 列以上余分に形成しておくのが望ましい。

【 0 1 2 8 】

以上の構成において、照明光 1 2 6 の集光レンズ 6 5 への入射光の角度 $\theta 1$ とコリメートレンズからの出射光の角度 $\theta 2$ が等しくなるように構成すると、赤色照明光、緑色照明光、青色照明光、および無彩色照明光からなる照明光 1 2 6 により、マトリックス状に画素 6 4 が配列された表示素子 1 1 の隣接する 4 画素を 1 単位としたときの、各画素 6 4 への照明光 1 2 6 の色は互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに色を相互に切り換えて照明することができる。

【 0 1 2 9 】

以上の色切り換え照明部 1 2 2 を備えた表示装置により、高精細フルカラー映像を 1 枚の表示素子 1 1 で表示することができ、しかも、観察者には色割れが認識されないフィールドシーケンシャル方式の表示装置が得られる。

【 0 1 3 0 】

上記構成において、コリメートレンズ 1 2 5 と発光領域 1 2 0 の組を 4 組用いた例について説明したが、さらに多くの組を用いても構わない。用いる組数が多ければ多いほど光軸方向の長さを短くでき、装置を薄型で構成でき、しかもアクチュエータによる移動距離を小さくできる。

【 0 1 3 1 】

また、上記構成において、アクチュエータを 2 組用いて平行移動させる機構を用いた例について説明したが、あくまでもコリメートレンズ 1 2 5 と発光領域 1 2 0 との相対的位置が 1 つの発光領域分移動すれば良いので、発光領域 1 2 0 ではなくてコリメートレンズ 1 2 5 を移動させても良いし、両者をそれぞれ移動しても良い。さらに、機械的に直接発光領域 1 2 0 を移動させる以外にも、光学的に移動させる、すなわちプリズムやミラーを用いて発光領域を実質的に移動させても良い。

【 0 1 3 2 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、継時加法混色により高精細フルカラー映像を1枚の表示素子で表示することができる。しかも、無彩色成分を生成し表示画像に加えるとともに、各フィールド画像の近接する画素は並置加法混色により混色されるので、各フィールド画像はフレーム画像と全く異なる原色のフィールド画像にはならない。したがって、観察者の急激な視線の動きにより各フィールド画像が空間的にずれた場合にも、各フィールド画像が原色の強い点滅刺激とはならず、観察者には色割れが認識されない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の表示方法を説明するための表示画面の部分拡大図を時系列的に示す図である。

【図 2】

本発明の表示方法の効果を説明するための表示画面全体を示した図である。

【図 3】

本発明の一実施形態のカラー映像表示装置の構成を示す図である。

【図 4】

本発明の一実施形態のカラー映像表示装置の構成を示す図である。

【図 5】

表示素子と色切り換え照明部の配置構成を示す部分拡大斜視図である。

【図 6】

表示素子と色切り換え照明部の配置構成を示す部分拡大斜視図である。

【図 7】

表示素子と色切り換え照明部の配置構成を示す部分拡大斜視図である。

【図 8】

表示素子と色切り換え照明部の配置構成を示す部分拡大斜視図である。

【図 9】

表示素子と色切り換え照明部の配置構成を示す部分拡大斜視図である。

【図 1 0】

本発明の一実施形態のカラー映像表示装置の構成の一例を示す図である。

【図 1 1】

表示素子の照明光入射面の構成を示す部分拡大斜視図である。

【図 1 2】

本発明の一実施形態のカラー映像表示装置の構成を示す図である。

【図 1 3】

色切り換え照明部の構成を示す斜視図である。

【図 1 4】

色切り換え照明部の構成を示す斜視図である。

【図 1 5】

色切り換え照明部の構成を示す斜視図である。

【図 1 6】

色切り換え照明部の構成を示す斜視図である。

【図 1 7】

色切り換え照明部の構成を示す斜視図である。

【図 1 8】

色切り換え照明部の構成を示す斜視図である。

【図 1 9】

従来のフィールドシーケンシャル方式の表示方法を説明するための表示画面の部分拡大図を時系列的に示した図である。

【図 2 0】

フィールドシーケンシャル方式に基づく表示装置の従来例を示す図である。

【図 2 1】

従来のフィールドシーケンシャル方式の問題点を説明するための表示画面全体を示した図である。

【符号の説明】

1、11、201 表示素子

2、12、22、32、42、52、62、72、82、92、102、112

、 1 2 2 色切り換え照明部

3 映像信号処理部

4、 1 4、 2 0 4 画素

5 1 単位

6、 2 0 6 表示画面

7、 1 7 照明装置

8 制御装置

9、 1 9 投影部

1 0、 2 0、 3 0、 4 0、 5 0、 7 0、 8 0、 9 0、 1 0 0、 1 1 0、 1 2 0

発光領域

1 6、 2 6、 3 6、 4 6、 5 6、 6 6、 7 6、 8 6、 9 6、 1 0 6、 1 1 6、 1

2 6 照明光

6 5 集光レンズ

7 5、 8 5、 9 5、 1 0 5、 1 1 5、 1 2 5 コリメートレンズ

2 0 0 カラーホイール

2 0 2 モータ

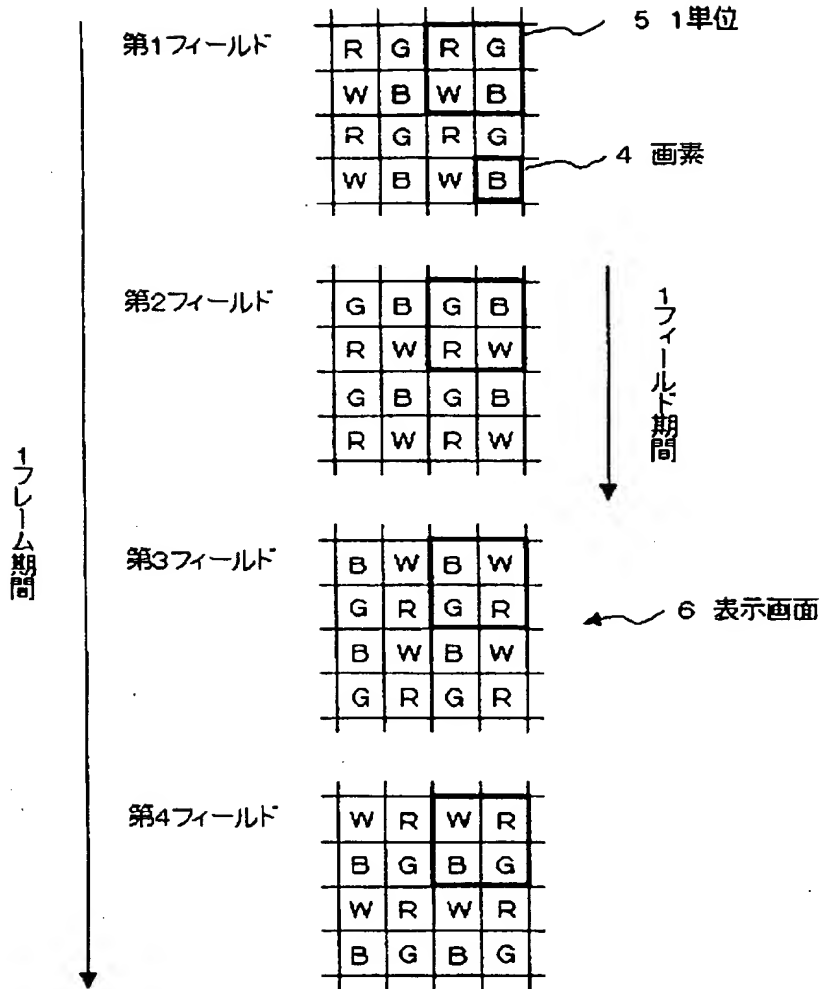
2 0 3 液晶駆動部

2 0 7 光源

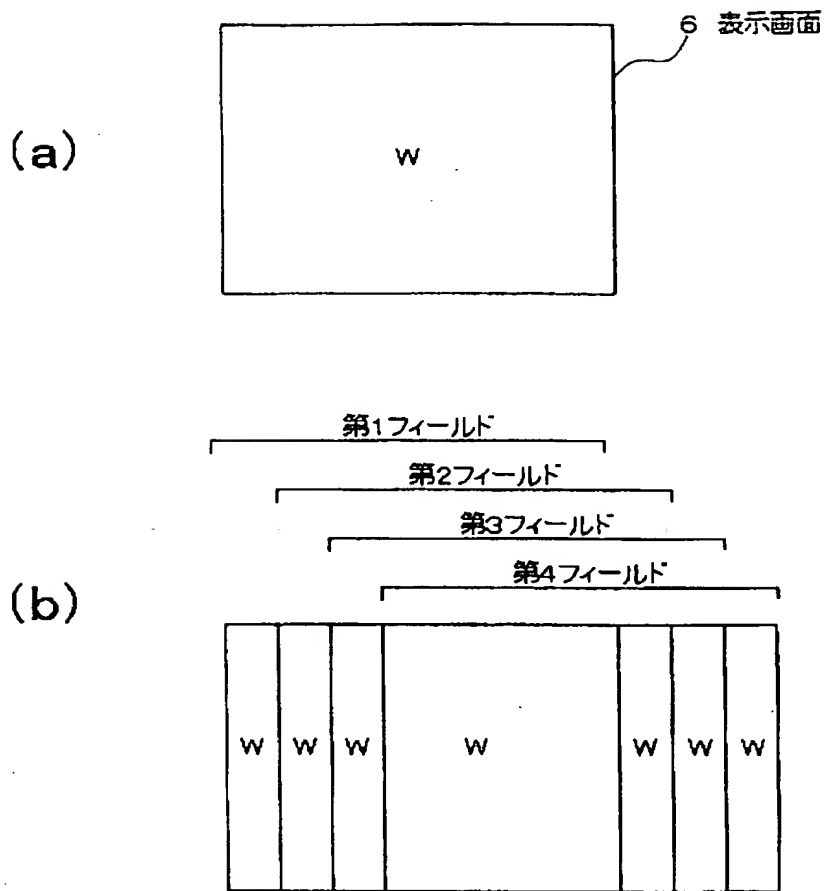
2 0 8 回転制御部

【書類名】 図面

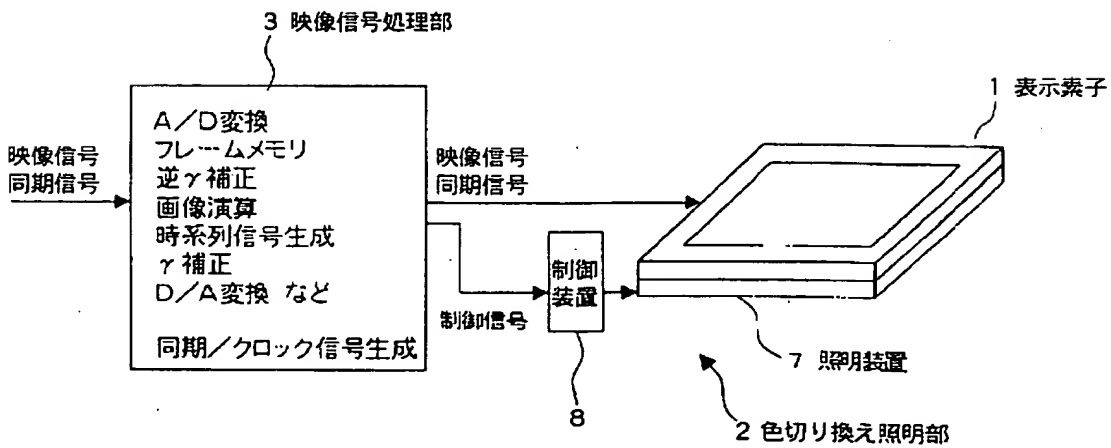
【図 1】



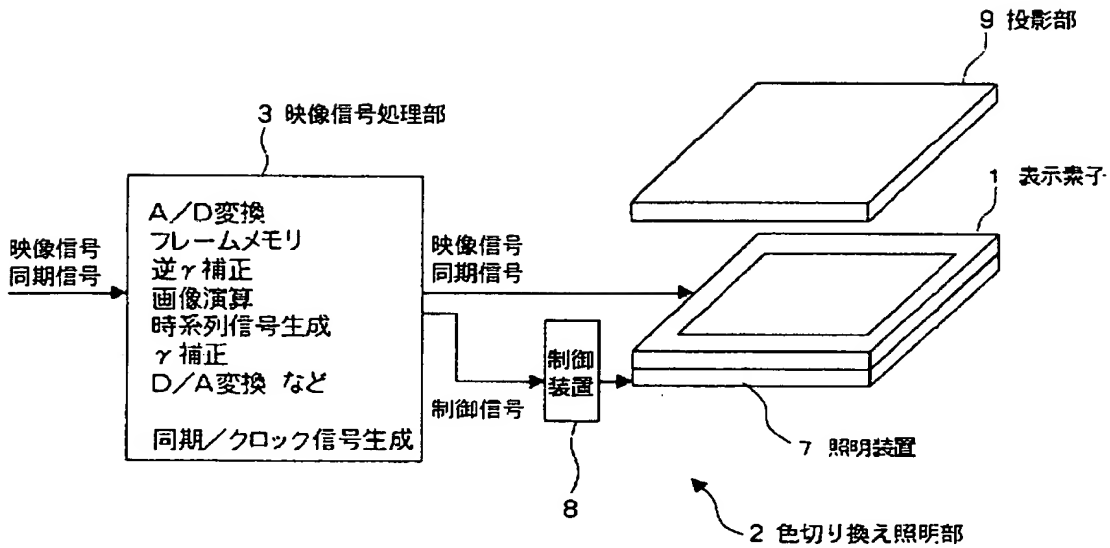
【図 2】



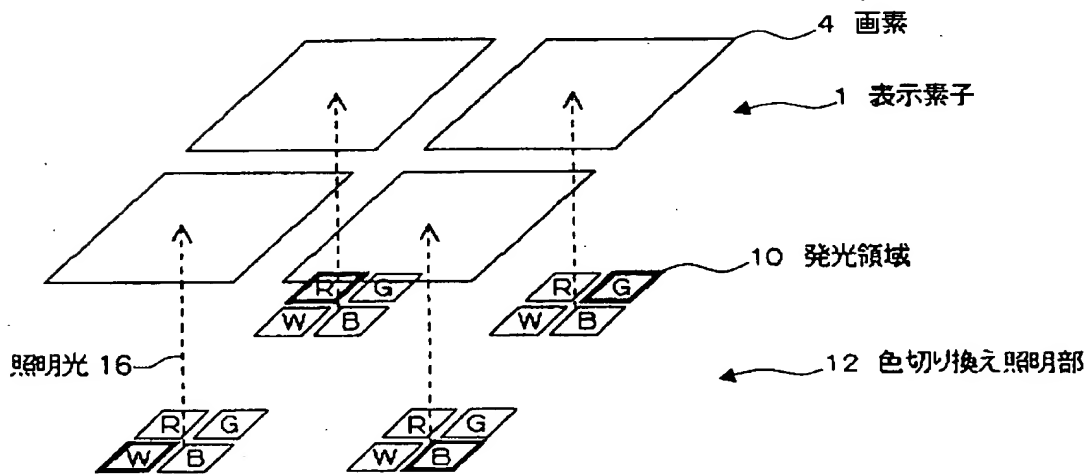
【図 3】



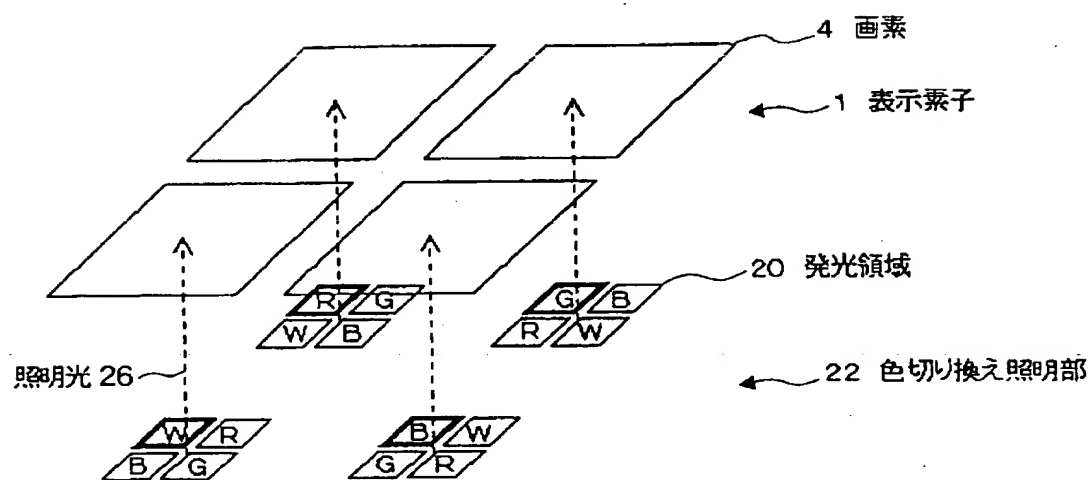
【図 4】



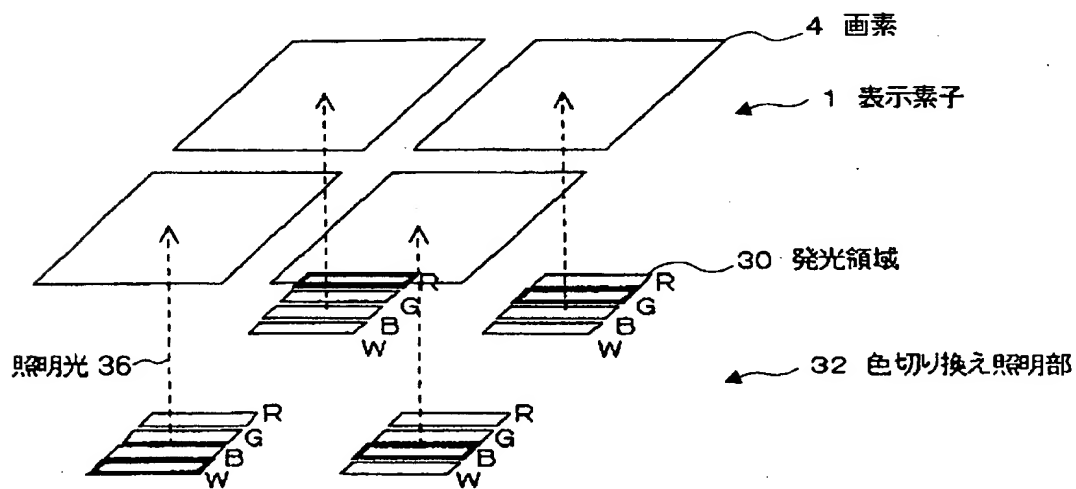
【図 5】



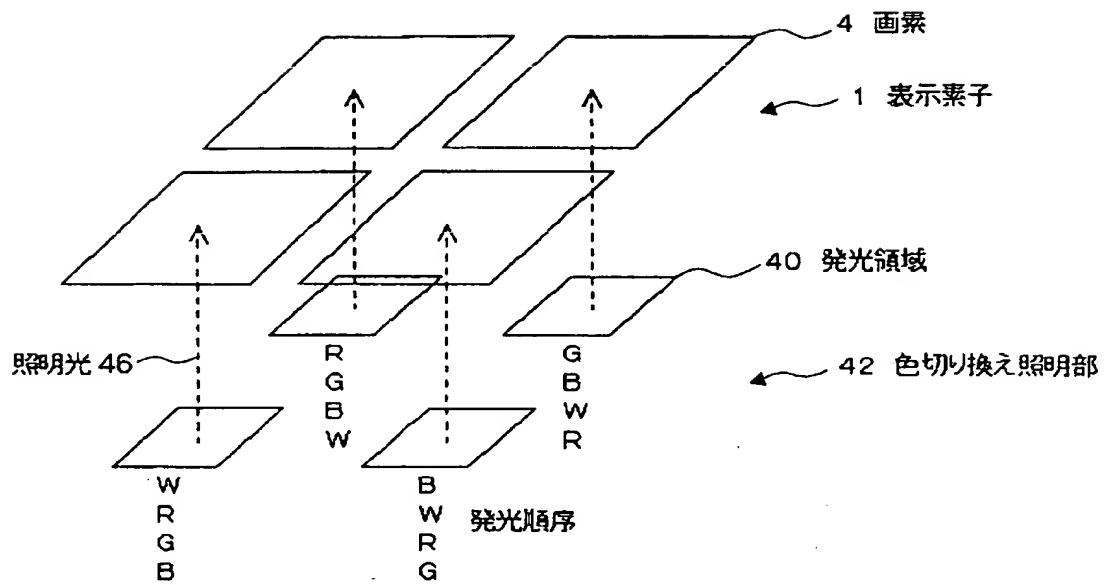
【図 6】



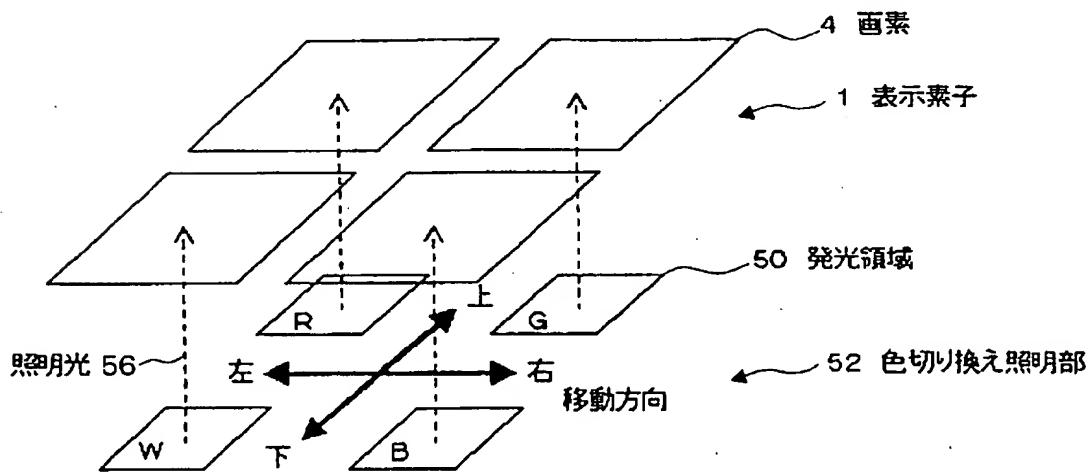
【図 7】



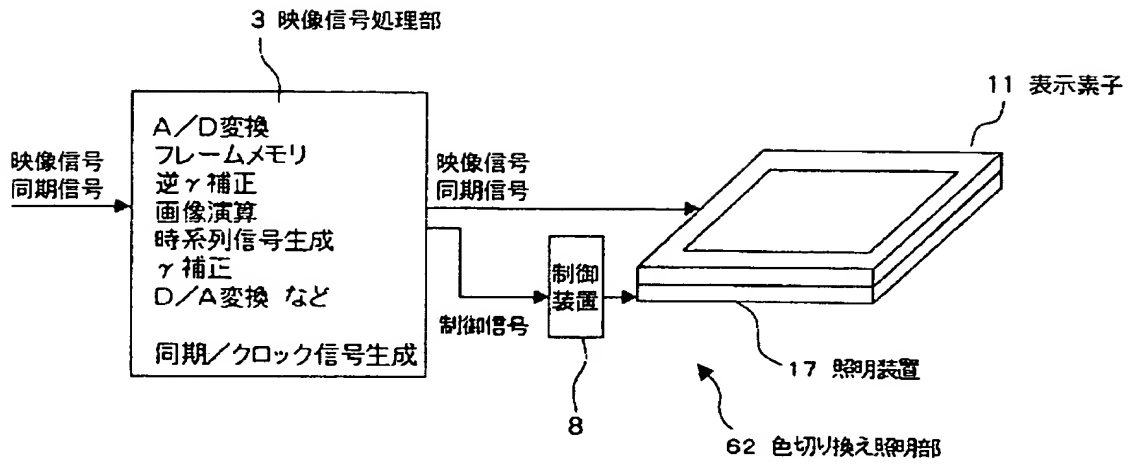
【図 8】



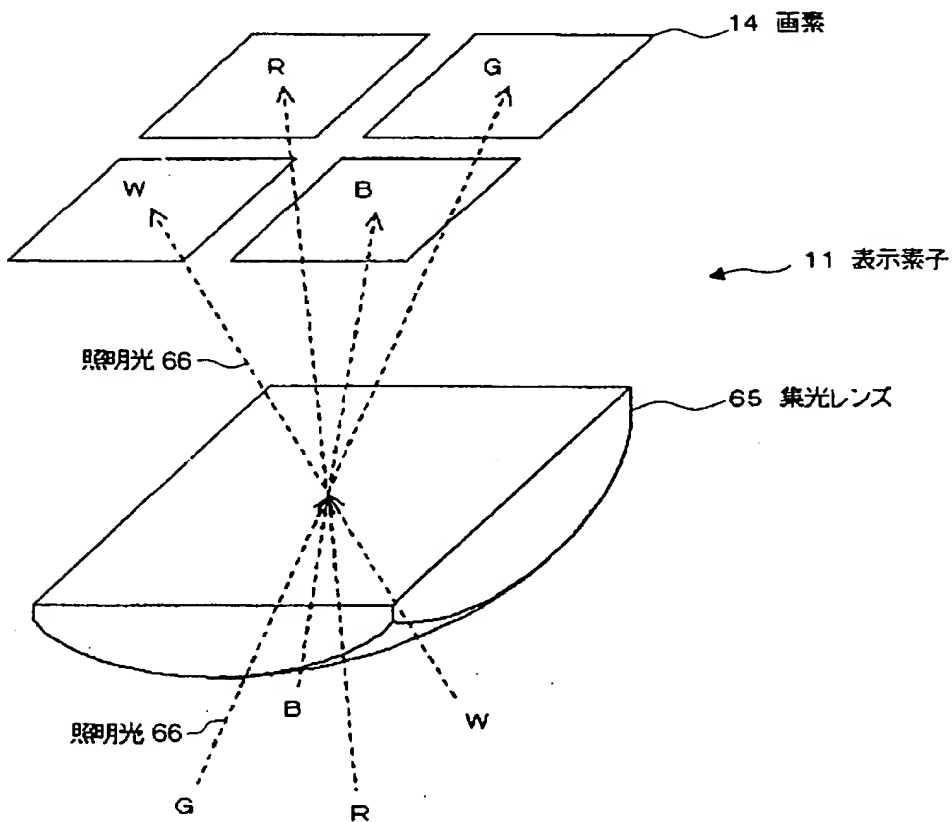
【図 9】



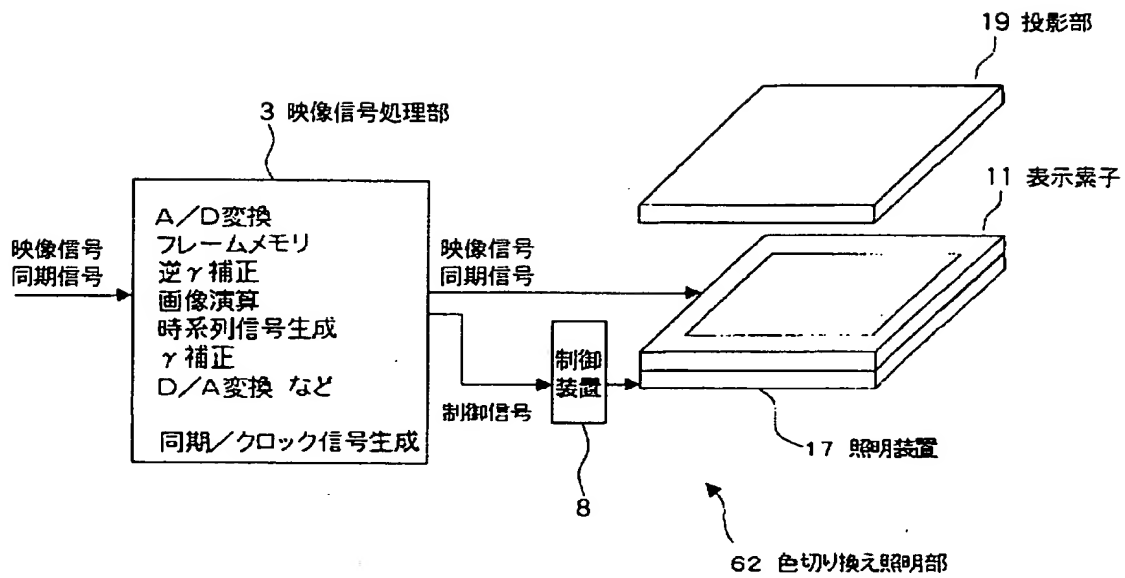
【図 10】



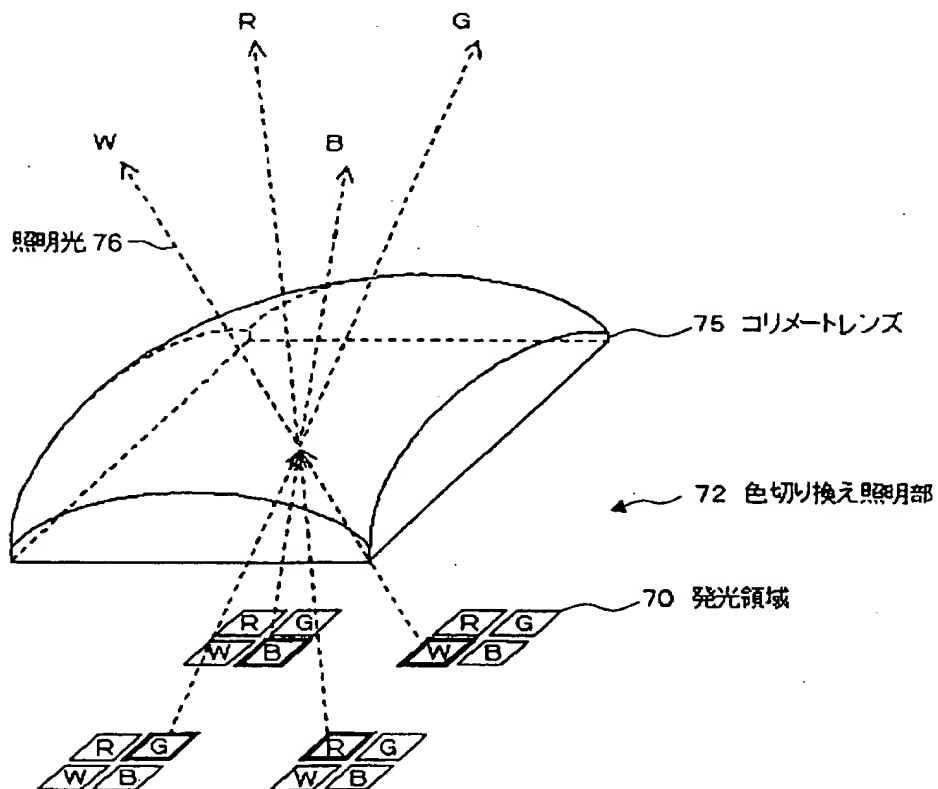
【図 11】



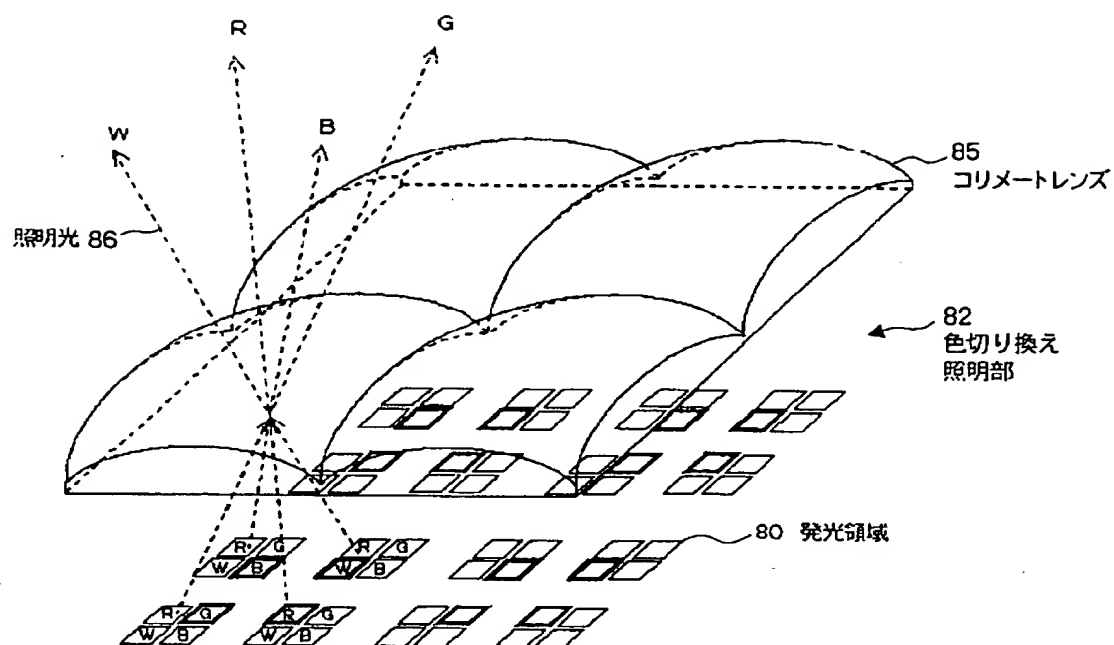
【図 12】



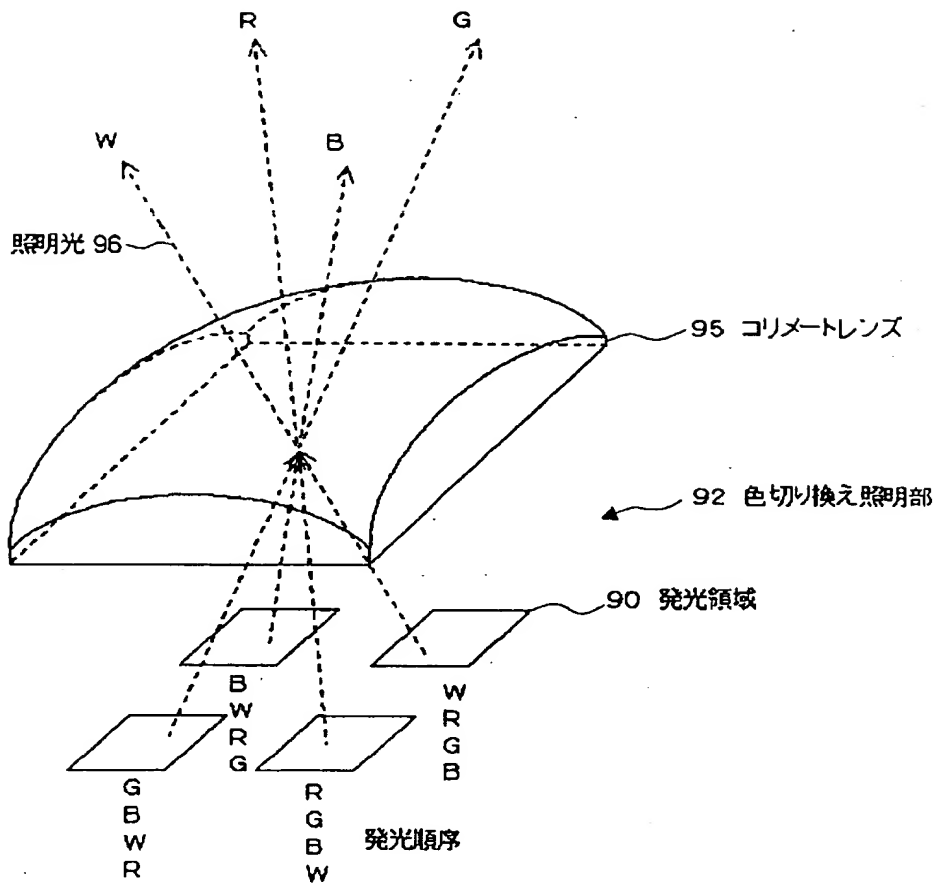
【図 13】



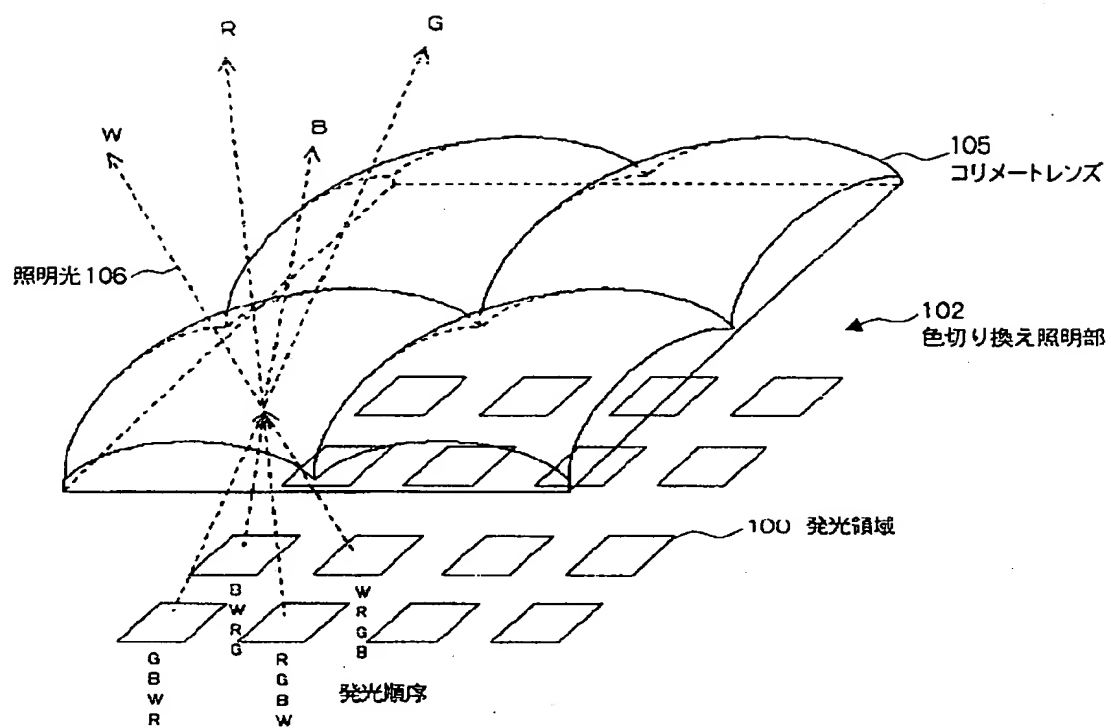
【図 14】



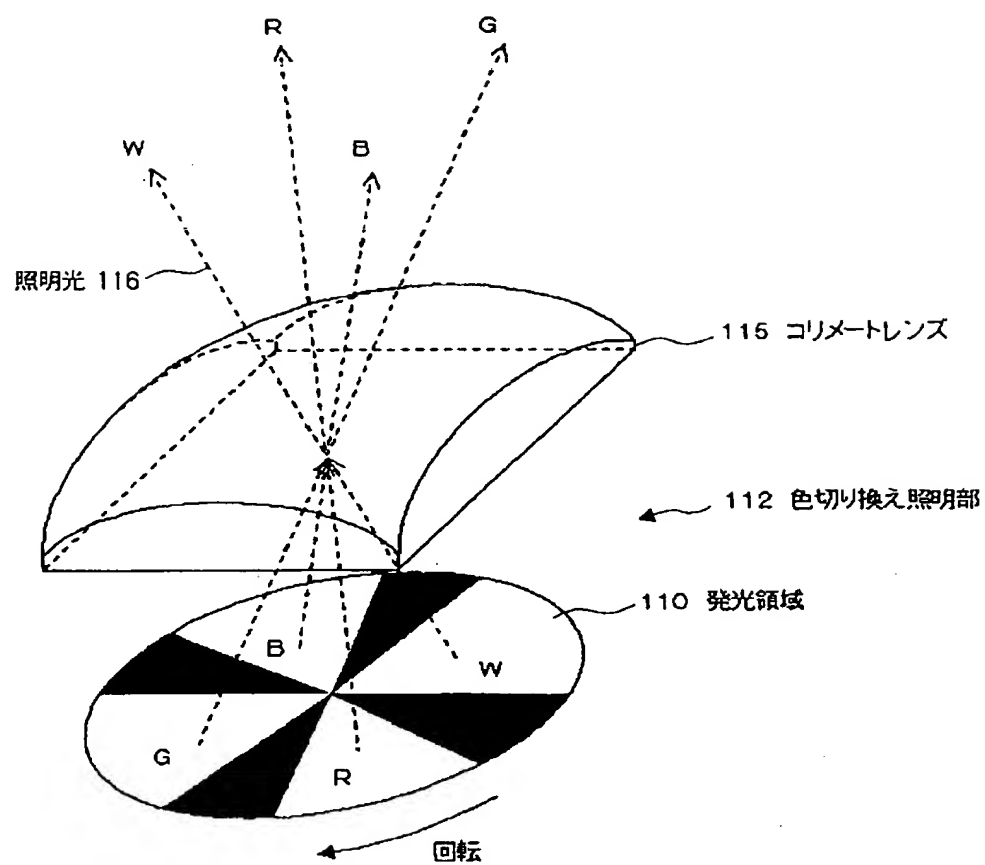
【図 1 5】



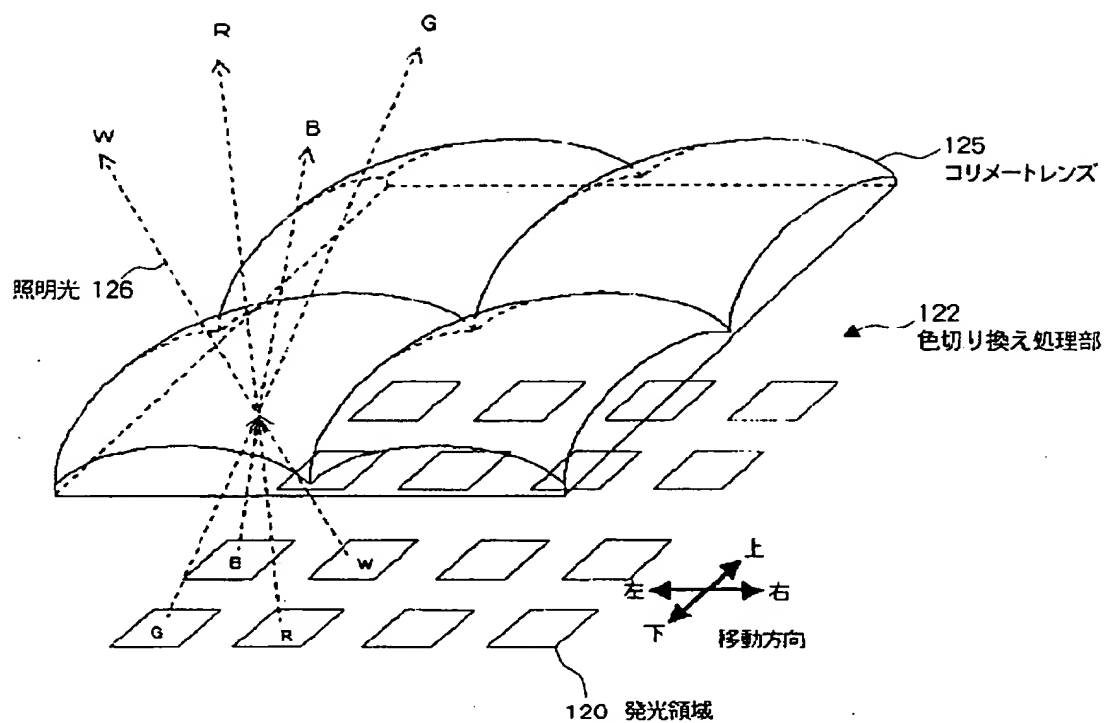
【図 16】



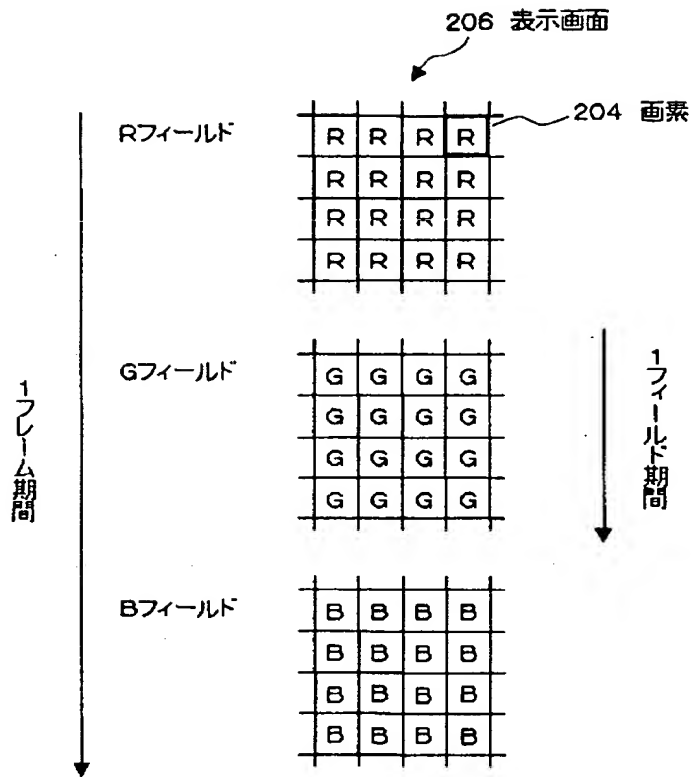
【図 17】



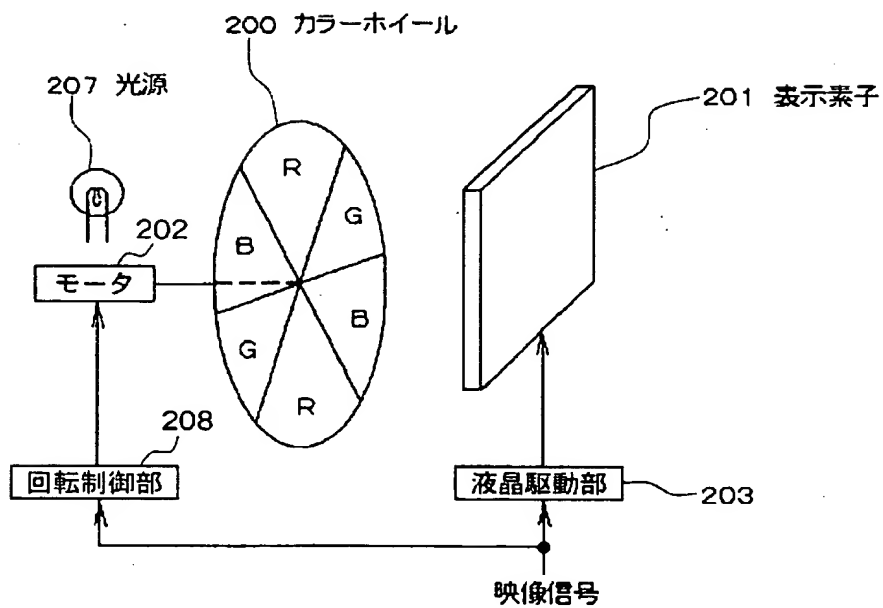
【図18】



【図 1 9】

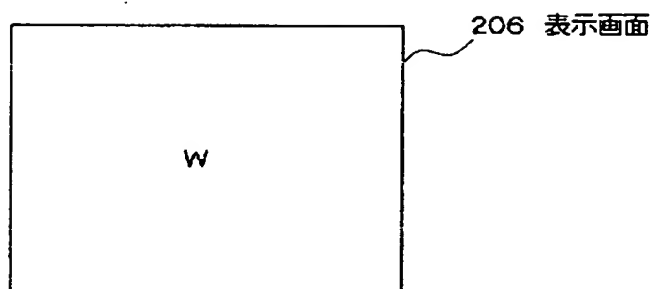


【図 2 0】

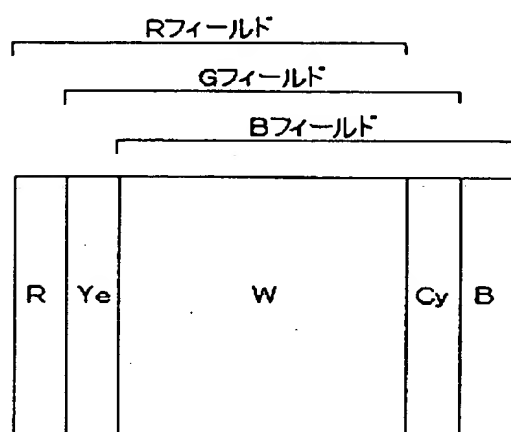


【図 2 1】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フィールドシーケンシャル方式のカラー表示方法および表示装置において、色割れを防止するとともに、色割れが認識されないようにする。

【解決手段】 表示素子の表示画面 6 はマトリックス状に画素 4 が配列されている。また、1 フレームの画像は第 1 フィールドから第 4 フィールドの 4 つのフィールド画像により構成されている。ここで、隣接する 4 画素を 1 単位 5 としたときに、各画素 4 への照明光の色は R、G、B、W で示されているように互いに異なり、さらにフィールド期間ごとに各色の配列を順次相互に切り換えている。各 4 画素には、映像信号に基づき R G B W 色成分に分解された情報を、各画素 4 への照明光の色に対応した位置、タイミングで各フィールドごとに順次表示する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名 日本電気株式会社